

# **Utilização recreativa de praias: Monitorização e observação da distribuição dos utilizadores**

**Gonçalo Artur Noriega Dias Ferreira Moutinho**

**Dissertação de Mestrado em Gestão do Território**

Área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica

**Outubro 2016**

# **Utilização recreativa de praias: Monitorização e observação da distribuição dos utilizadores**

**Gonçalo Artur Noriega Dias Ferreira Moutinho**

**Dissertação de Mestrado em Gestão do Território**

Área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica

**Outubro 2016**

---

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território - área de especialização: Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, realizada sob a orientação científica de Professor Doutor Carlos Pereira da Silva e co-orientação do Dr. Ricardo Nogueira Mendes.

---

## Agradecimentos

O espaço limitado desta secção de agradecimentos, seguramente, não me permite agradecer, como deveria, a todas as pessoas que, me ajudaram, directa ou indirectamente, a cumprir os meus objectivos e a realizar mais esta etapa da minha formação académica. Desta forma, deixo apenas algumas palavras, mas um sentido e profundo sentimento de reconhecido agradecimento.

Ao prof. Doutor Carlos Pereira da Silva, expresso o meu agradecimento pela orientação e apoio incondicionais que muito elevaram os meus conhecimentos científicos e, sem dúvida, muito estimularam o meu desejo de querer, sempre, saber mais e a vontade constante de querer fazer melhor.

Ao prof. Doutor Ricardo Mendes, o meu sincero agradecimento pela coorientação neste Projecto. Muito obrigada pelo profissionalismo, pela sincera amizade e pela total disponibilidade que sempre revelou para comigo. O seu apoio foi determinante na elaboração desta Tese.

Ao meu tio prof. Doutor Paulo Noriega, pela ajuda e orientação que me deu e que me permitiu saber o que fazer nos momentos em que me senti mais desorientado, durante esta trajetória.

À Soraia Polido, por todo o apoio que me deu durante a realização da dissertação, mas sobretudo pela paciência que teve comigo nas alturas mais difíceis.

À Minha Família, em especial aos Meus Pais, à minha irmã e aos Meus Avós, incluindo a minha querida avó São (que embora já não esteja connosco sei que me vê) um enorme obrigada por acreditarem sempre em mim e naquilo que faço e por todos os ensinamentos de vida.

Ao meu amigo João da Luz por todo o apoio e interesse que manifestou pelo trabalho que eu desenvolvia.

Espero que esta etapa, que agora termino, possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o carinho, apoio e dedicação que, constantemente, me oferecem. A eles, dedico todo este trabalho.

---

## Resumo

O Parque Natural da Arrábida (PNA) tem um grande potencial ligado às actividades recreativas, sendo o planeamento e a gestão destas actividades bastante importante para desenvolvimento desta região.

As praias são zonas sensíveis do ponto de vista económico e ambiental, daí a importância em perceber que medidas podem contribuir para uma boa gestão das praias numa área protegida.

O presente relatório integrou-se no projecto de investigação em curso no Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais da FCSH-NOVA (CICS NOVA), e teve como objetivo estudar a distribuição espaço temporal dos utilizadores das praias do Parque Natural da Arrábida, usando como exemplo o caso concreto da praia Portinho da Arrábida.

No estudo que aqui se reporta, foi possível estimar o número de utilizadores da praia com base na contagem de uma determinada área num determinado momento, para o dia e para dias diferentes, bem como a estimativa do número máximo de utilizadores da praia, através do apuramento do número de utilizadores no período da manhã.

Com a análise dos resultados obtidos é possível a leitura da dinâmica da ocupação da praia, percepcionando os utilizadores sobre o espaço, no transcorrer do tempo, assim como a incidência do espaço/praias sobre os mesmos, permitindo uma leitura crítica das percepções e transformações humanas sobre este espaço.

O trabalho desenvolvido permitiu determinar padrões de ocupação espaço temporais dos utilizadores, através da contagem dos utilizadores da praia em diferentes dias e horas, possibilitando o desenvolvimento de um método de monitorização que pode ser adaptado noutras praias servindo assim como uma ferramenta útil de apoio ao planeamento do território na gestão balnear.

**Palavras-chave:** Turismo, SIG, Padrões de ocupação, Planeamento, Gestão, Praia

---

## **Abstract**

The Arrábida Natural Park (ANP) has great potential linked to recreational activities. The planning and management of these activities are very important to the development of this region.

From an economical and environmental point of view, beaches are a sensitive place. Thus the importance of understanding the measures that can contribute to a proper management of beaches in protected area.

This report is part of a past research project in the Interdisciplinary Center of Social Sciences FCSH-NOVA (CICS NOVA). This project aimed to study the spatiotemporal distribution of the users of the beaches of the ANP. This report analyzes the specific case of beach Portinho da Arrábida.

In the study here reported, based on counting of a particular area at a particular moment, it was possible to estimate: the number of beach users for the day; and for different days. Based on the counting of users in the morning period it was also possible to estimate the maximum number of beach users.

The analysis of the results, allows to read the dynamics of occupation of the beach: perceiving the users in the space; in the course of time; as well as the incidence of space/beach on the users; thus, allowing for critical reading of the perceptions and human transformations over this space.

This work enabled to determine patterns of spatio temporal occupation of the users, by counting them on different days and hours. This allowed the development of a method of monitoring that can be adapted to other beaches thus serving as a useful support tool for beach management.

**Keywords:** Tourism, GIS, Spatial Settlement patterns, planning, management, beach

---

## Índice

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	II
Abstract.....	III
Índice de Figuras .....	VI
Índice de Tabelas .....	VIII
Lista de Abreviaturas.....	X
Introdução .....	1
1. Revisão da Literatura.....	6
1.1. Sistemas Litorais .....	6
1.1.1. Definição de praia.....	7
1.1.2. Capacidade de carga das praias .....	8
1.2. Gestão do Litoral .....	9
1.2.1. Programa de gestão integrada do litoral .....	10
1.3. Gestão do litoral português .....	14
1.3.1. Programas da Orla Costeira.....	17
1.4. Gestão das praias .....	20
1.5. Gestão das praias em Portugal.....	21
1.5.1. Conceito de capacidade de carga de praias em Portugal .....	24
1.5.2. Potencial de Utilização balnear .....	28
1.6. Os SIG e o contributo para a gestão das praias .....	29
2. Caracterização da Área de Estudo .....	33
2.1.1. Parque Natural da Arrábida .....	33
2.1.2. Parque Marinho Professor Luiz Saldanha .....	34
2.1.3. Portinho da Arrábida .....	35

---

2.2.	Gestão do Portinho da Arrábida.....	37
3.	Metodologia.....	39
3.1.	Contribuição metodológica de monitorização da ocupação da praia .....	39
3.2.	Modelo de Análise .....	40
3.3.	Montagem do Projecto .....	44
3.4.	Processamento das fotografias .....	45
3.4.1.	Método de amostragem: Fotografias .....	45
3.4.2.	Georreferenciação das fotografias .....	46
3.5.	Processamento dos Pontos .....	47
3.5.1.	Geoprocessamento dos utilizadores .....	47
3.5.2.	Orto Retificação dos pontos .....	49
3.5.3.	Criação do Ficheiro Fish Net e conversão para raster .....	53
3.5.4.	Zonamento Funcional, Mapas Coropléticos .....	55
3.6.	Estimativas e Análises .....	57
3.6.1.	Sub-unidades de análise da Praia.....	57
3.6.2.	Estimativas de utilizadores .....	60
4.	Resultados e Discussão.....	64
4.1.	Resultados da análise fotográfica .....	64
4.2.	Resultados da análise espacial .....	66
4.2.1.	Estimativas dos utilizadores .....	70
	Considerações Finais .....	80
	Referências Bibliográficas.....	82
	Anexos.....	88



---

## Índice de Figuras

Figura 1 - Fases para a implementação do programa de gestão integrada do litoral.....	13
Figura 2 - Princípios da GIZC definidos pelas Bases para a ENGIZC. ....	15
Figura 3 - Acções prioritárias para garantir a gestão integrada e sustentável das zonas costeiras .....	16
Figura 4 - Factores condicionantes da utilização das praias.....	20
Figura 5 - Relacionamento dos SIG com outros sistemas de informação .....	29
Figura 6 - Enquadramento da área de estudo .....	34
Figura 7 - Praia do Portinho da Arrábida .....	35
Figura 8 - Fluxograma do modelo de trabalho .....	43
Figura 9 - Georreferenciação de duas fotografias .....	46
Figura 10 - Georreferenciação combinada de 8 fotografias .....	47
Figura 11 - Marcação dos utilizadores .....	47
Figura 12 - Sobreposição da fotografia (georreferenciada) ao ortofotomapa .....	49
Figura 13 - Pontos de referência á ortorretificação na foto .....	50
Figura 14 - Georreferenciação dos pontos referentes ao dia 3 de Agosto de 2014 .....	50
Figura 15 - Processo de ortorretificação.....	51
Figura 16 - Pontos referentes ao dia 3 de Agosto de 2014 ortoretificados.....	51
Figura 17 - Pontos de referência atribuidos nos mosaicos .....	52
Figura 18 - Exemplo da correcção dos pontos .....	52
Figura 19 - Fish Net 25m2.....	53
Figura 20 - Zonamento funcional do dia 3 de Agosto de 2014 .....	56
Figura 21 - Zonamento funcional do dia 11 de Agosto de 2013 .....	56
Figura 22 - Faixa de marés .....	58
Figura 23 - Zonamento Funcional da praia .....	58

---

Figura 24 - Zonamento funcional da praia .....	59
Figura 25 - Distribuição temporal dos utilizadores dia 3 de Agosto de 2014 .....	66
Figura 26 - Distribuição temporal dos utilizadores dia 11 de Agosto de 2013 .....	66
Figura 27 - Distribuição espacial dos utilizadores e áreas concessionadas .....	68
Figura 28 - Hora de ocupação máxima no dia 3 de Agosto de 2014.....	69
Figura 29 - Selecção das sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5 .....	70
Figura 30 - Selecção das sub-unidades PM2, PM4 e PM5.....	71
Figura 31 - Selecção das sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5 .....	73
Figura 32 - Selecção das sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5 .....	74

---

## Índice de Tabelas

Tabela 1- Definições de Gestão Integrada do Litoral.....	10
Tabela 2- As novas Regiões Hidrográficas dos Programas de Orla Costeira .....	19
Tabela 3- Metodologias de avaliação da capacidade de carga utilizadas pelos POOC..	22
Tabela 4 - Índices de ocupação máxima referente aos POOC .....	24
Tabela 5- Projectos .....	44
Tabela 6 - Temas do projecto .....	45
Tabela 7 - Parameterização do Join entre as shapes pontos e os ficheiros Fish Net .....	54
Tabela 8 - Critérios Físicos das Sub-unidades .....	59
Tabela 9 – Exemplo demonstrativo das estimativas.....	61
Tabela 10 - Exemplo demonstrativo da estimativa de dias distintos.....	62
Tabela 11 -Exemplo da estimativa do número máximo de utilizadores.....	63
Tabela 12 - Distribuição temporal dos utilizadores.....	64
Tabela 13 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5 .....	71
Tabela 14 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, PM4 e PM5 .....	72
Tabela 15 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5 .....	74
Tabela 16 - Resultados referentes às sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5 .....	75
Tabela 17 - Resultados das estimativas referentes às sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5 .....	76
Tabela 18 - Resultados das estimativas referentes às sub-unidades PM4, PM5, CPM3, CBM3 .....	77
Tabela 19 - Resultados das estimativas referentes às sub-unidades PM2, PM3, PM4, PM5 .....	78
Tabela 20 - Resultados das estimativas máximas diárias para o dia 11 de Agosto de 2013 .....	79

---

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Média móvel para a percentagem do número total de utilizadores no dia 3 de Agosto de 2014 .....	62
Gráfico 2 - Distribuição temporal dos utilizadores .....	65
Gráfico 3 - Distribuição temporal dos utilizadores no dia 3 de Agosto de 2014 .....	65
Gráfico 4 - Número máximo e média de utilizadores por zona.....	67
Gráfico 5 - Distribuição temporal dos utilizadores por concessão .....	68
Gráfico 6 - Número de utilizadores por concessão no dia 3 de Agosto de 2014 .....	68
Gráfico 7 - Estimativa de utilizadores das sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5.....	70
Gráfico 8- Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, PM4 e PM5 .....	72
Gráfico 9 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5 .....	73
Gráfico 10 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5 .....	75
Gráfico 11 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5 .....	76
Gráfico 12 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM4, PM5, CPM3, CBM3 .....	77
Gráfico 13 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, PM3, PM4, PM5 .....	78
Gráfico 14 - Estimativa de utilizadores para as 15:50h do dia 11 de Agosto de 2013....	79

---

## Lista de Abreviaturas

Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

*Coastal Zone Management Act* (CZMA)

*Coastal Zone Management* (CZM)

Comissões de Coordenação de Desenvolvimento Regional (CCDR)

Direcção Geral de Portos (DGP)

Domínio Público Marítimo (DPM)

Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC)

Gestão Integrada das Zonas Costeira (GIZC)

Grupo de Trabalho para o Litoral (GTL)

*Integrated Coastal Zone Management* (ICZM)

*Integrated Coastal Management* (ICM)

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)

Instrumento de Gestão Territorial (IGT)

Instituto Nacional da Água (INAG)

Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo (LBPSOTU)

Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)

Programas da Orla Costeira (POC)

Planos Directores Municipais (PDM)

Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT)

Programas da Orla Costeira (POC)

Reserva Ecológica Nacional (REN)

Sistemas de Gestão (SG)

Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG)

---

## Introdução

As praias são uma parte integrante da zona costeira e como tal deverão ser geridas enquanto elementos integrantes desse mesmo sistema.

Estes espaços, tem conhecido uma crescente procura desde os anos 60, com o crescimento do turismo balnear que, não obstante a valorização que trouxe, acarretou igualmente enormes pressões que muitas vezes se traduziram em desequilíbrios ambientais e paisagísticos irreversíveis.

A Geografia e mais particularmente a Geografia Humana, procurando estudar a relação entre o Homem e o Meio pode desempenhar um papel importante no ordenamento destes espaços, estudando a sua ocupação, conhecendo comportamentos e expectativas dos seus utilizadores.

Deve igualmente preocupar-se e analisar as variações na ocupação do território. Neste sentido, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem ser uma ferramenta de elevada importância na gestão do ordenamento do território, pois possibilitam tratar grandes volumes de informação oriunda de diferentes fontes, de forma rápida e precisa, permitindo simplificar muitos processos relacionados com gestão e análise dos dados.

Neste trabalho a recolha e análise de fotografias, através da aquisição das mesmas, possibilitou recolher várias informações, nomeadamente as que se prendem com o ordenamento de uma praia.

Aproveitando um projecto de investigação em curso no CICS NOVA, Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais da FCSH-NOVA, *Estudo da Capacidade de Carga e Utilização Recreativa do Parque Natural da Arrábida*, centrado na monitorização de padrões de ocupação temporal e espacial dos utilizadores que utilizam a área, procurou-se, com recurso à fotointerpretação, estudar o número de utilizadores que usufruem de uma praia e analisar a sua distribuição espacial e temporal, procurando identificar padrões de ocupação.

Assim, de uma forma geral, procura-se através de fotografias introduzidas em ambiente SIG, caracterizar a situação existente e tentar perceber os factores que podem explicar a existência destes padrões. A abordagem utilizada neste relatório passa assim pela identificação e explicação das variações espaciais e temporais observadas.

---

É indispensável, no âmbito de um planeamento eficaz, de um espaço como a praia, conhecer a distribuição espacial da população ao longo do dia. Neste caso, a identificação dos comportamentos espaciais dos utilizadores que usufruem da praia permite efectuar uma estimativa apurada dos locais onde se concentram e ainda, estimar o número de pessoas que o ocupa, em determinados momentos do dia.

Outra das razões que incentivou a escolha deste tema prende-se igualmente com o facto de existirem poucos trabalhos sobre a ocupação e a gestão do território em praias pertencentes a Áreas Protegidas, podendo este trabalho contribuir para colmatar esta lacuna, desenvolvendo uma metodologia replicável em outras áreas protegidas.

A praia, objecto de estudo neste trabalho, revela-se uma área sensível e importante do ponto de vista recreativo e ambiental e daí a importância em perceber que medidas podem contribuir para se fazer uma boa gestão.

Objetivamente será estudada a praia do Portinho da Arrábida pertencente ao Parque Natural da Arrábida (PNA), e numa Área Marinha Protegida (AMP), Parque Marinho Professor Luís Saldanha. O PNA é um território de elevado valor patrimonial ambiental que deve ser gerido em prole da sua conservação, por meio da sua correcta utilização, seja para fins económicos, habitação ou lazer. Uma das formas mais efectivas de o proteger é através da investigação, contribuindo para o conhecimento efectivo dos seus valores e sua efectiva gestão.

A praia estudada ilustra alguns dos problemas inerentes às restantes deste parque, os quais, passam pelo facto de esta se localizar na Área Metropolitana de Lisboa (AML) apresentando por isso uma elevada procura, provocando uma forte pressão nos meses de Verão, nomeadamente nas zonas limítrofes para a circulação e estacionamento automóvel.

No estudo de ocupação de praias recreativas existem algumas questões importantes que devem tentar ser respondidas e assim contribuir para uma mais correcta utilização destes espaços.

Por um lado parece ser fácil assistir a um zonamento da praia, mas faltam explicações que mostrem os motivos que razões estão na base dessa distribuição. Porque é que algumas áreas da praia estão mais ocupadas que outras? Como se distribuem as pessoas ao longo do dia numa praia? Quais são as áreas que ficam congestionadas em primeiro lugar? A resposta a esta e outras questões para além de

---

reflectirem uma preocupação com a relação das pessoas com o espaço, podem dar pistas para o correcto ordenamento e preservação dos valores ambientais destas áreas sensíveis.

Estas questões exploradas neste estudo, podem servir por exemplo de apoio para determinar a localização óptima dos elementos mais infraestruturantes de uma praia, caso dos acessos, dos parques de estacionamento, das infraestruturas de apoio de praia e mesmo contribuir para a definição das capacidades de carga dos areais.

Constata-se que, poucos trabalhos elaboraram o estudo das relações entre as praias e os seus utilizadores, os factores de atracção, a percepção ou as expectativas destes para esses espaços. Mais recentemente é que estas preocupações se revelam mais expressivas. Verifica-se um crescente interesse não só pelas praias, mas também pelas relações estabelecidas com os utilizadores e pelas formas como são geridas pelas entidades responsáveis.

Atente-se no estudo realizado por Mota (2014), onde um dos aspetos em estudo foi a caracterização dos usos e utilizadores de turismo banear que, por via de inquéritos se estudou a caracterização dos turistas balneares do Parque Marinho: o seu perfil, a sua visita e hábitos de visita, as suas percepções e preferências.

Advindo da necessidade de identificar a qualidade das praias mais apreciadas pelos utilizadores tendo em conta os seus interesses, revela-se importante a realização destes estudos na medida em que podem representar ferramentas determinantes para a avaliação de acções de optimização das funções sociais e ecológicas das praias. Podem ainda ser importantes para a avaliação da eficácia da implementação, de medidas de gestão do uso banear.



---

## Objectivos e estrutura do trabalho

Com base nos pressupostos anteriores, procura-se pois com este trabalho, atingir o objetivo de contribuir para a construção de uma metodologia relativamente expedita, de análise de padrões espaço-temporais de ocupação de uma praia, que poderá ser aplicada e adaptada num trabalho semelhante noutras praias com características semelhantes e servir de apoio à gestão do seu uso balnear. Através da quantificação do número de pessoas com o auxílio da fotointerpretação e passando à inserção dos mesmos em ambiente SIG, é possível desenvolver uma metodologia capaz de realizar um diagnóstico da situação actual, identificando padrões, tendências e extrair significados, servindo como suporte à análise da informação georreferenciada.

Deste modo, o presente relatório tem como objectivo potenciar o uso dos Sistemas de Informação Geográfica, através da análise da ocupação de uma praia:

- Determinando os padrões de ocupação temporal e espacial existentes através da análise de fotografias que foram faseadamente retiradas e posteriormente integradas em ambiente SIG, com a finalidade de contribuir para melhorar a gestão destes espaços;
- Demonstrando a utilidade da foto interpretação como metodologia expedita para a obtenção de informação sobre o número de utilizadores na praia, sua distribuição temporal e espacial;
- Construindo uma metodologia que permita fazer um trabalho semelhante noutra área: um método de monitorização de observação da distribuição das pessoas na praia;
- Criando um modelo que possa determinar e fazer o registo de um padrão de ocupação espacial e temporal, através da análise de padrões pontuais<sup>1</sup>, a partir das variáveis de *Input* (pontos pessoas).

---

<sup>1</sup>De forma a determinar um padrão espacial da área de estudo

---

No sentido de cumprir os objetivos supra, a estruturação do trabalho é dividida em 5 pontos:

- No primeiro ponto realiza-se um enquadramento temático. São definidos os objetivos da dissertação e o modo como o está organizada. Aborda-se também a sua importância, salientando-se as referências específicas sobre esta temática.
- No segundo ponto faz-se a revisão da literatura sobre sistemas litorais, nomeadamente a gestão do litoral. Explica-se o conceito de praia e destaca-se a importância da determinação da capacidade de carga para uma gestão sustentável das praias. De seguida, é realizada uma abordagem aos Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta para a gestão balnear.
- A metodologia utilizada para atingir os objetivos propostos está descrita no terceiro ponto.
- No quarto, “Resultados/Discussão”, apresenta-se a área de estudo e são evidenciados os resultados relativos ao padrão espacial e temporal de ocupação dos utilizadores. É ainda, feita a discussão dos mesmos e da validação do método utilizado.
- No último apontam-se as considerações finais, conferindo o cumprimento dos objetivos e indicando recomendações e potenciais desenvolvimentos subsequentes a este estudo.

---

# 1. Revisão da Literatura

## 1.1. Sistemas Litorais

Nas últimas décadas, o estudo dos sistemas litorais requereu uma atenção crucial por parte de especialistas de diferentes áreas científicas devido à exploração massiva a que são sujeitos. Segundo Ramos-Pereira (2008) os sistemas litorais são constituídos através dos agentes (elementos forçadores), que como variáveis independentes que são, e.g., o vento, as ondas e marés, as correntes longilitorais ou de deriva, as correntes de maré, o regime hídrico continental, e a acção humana, actuam através de distintos processos (processos litorais), e.g., processos eólicos, marinhos, hídricos continentais e antropogénicos.

De entre os agentes, ressalta-se o ser humano, que tem vindo a exercer sobre o litoral acções antropogénicas, tais como, construção de barragens, artificialização do litoral, condicionalismos legais e atractividade turística (Ramos-Pereira, 2008) que dado o impacto ambiental, social e económico, requerem medidas estratégicas (administrativas, institucionais, jurídicas, financeiras e operativas) por parte das entidades competentes, que minimizem situações de risco.

As praias, como parte integrante dos sistemas litorais, são um exemplo no estudo de situações de risco e impactos negativos advindos de acções antrópicas, que devem ser avaliadas de modo a precaver alterações irreversíveis e garantir a sustentabilidade deste sistema litoral. Visto que estas áreas litorais acabam por ser espaços singulares para a prática de turismo balnear, onde ao longo dos anos esta actividade tem sofrido uma evolução particularmente significativa, surge uma preocupação e necessidade de compreender estas áreas litorais num contexto de desenvolvimento turístico sustentável (Pereira da Silva, 2002). Deste modo, a preservação das praias depende de uma disciplinada exploração, dado a sua importância não só ambiental, como económica e social, sendo nestas circunstâncias que surge o conceito de Capacidade de Carga aplicado às áreas turísticas com o propósito de evitar os elevados níveis de saturação, e que será explorado mais adiante (capítulo 1.5.1). O conhecimento de padrões de utilização de ocupação nestes espaços, e a percepção dos utilizadores, são aspectos essenciais para gerir com sucesso a procura social a que são submetidos, e prevenir ou aliviar, tanto quanto possível, impactos ambientais e sociais.

---

### 1.1.1. Definição de praia

A praia, como um sistema litoral de acumulação de sedimentos, onde a sua largura e morfologia são condicionadas pelo estado da maré e pelas ondas, e a sua mobilidade é dependente de um conjunto de processos forçadores (acção das ondas, ângulo de incidência na linha de costa, parâmetros morfológicos e sedimentológicos), torna-se um exemplo da variabilidade da morfodinâmica litoral (Ramos-Pereira, 2008).

Este sistema dinâmico que apresenta características muito específicas, ilustra a crucial monitorização destes espaços para um eficaz ordenamento dado, em muitos casos, a sua exploração massiva. A gestão das praias deve ser efectuada não só devido à sua importância como elemento individual, mas também devido à sua pertença a um conjunto mais vasto, o sistema litoral (Pereira da Silva, 2002).

O regime jurídico português relativo a definição das praias de banhos definiu-se com a Lei 44/2004, de 19 de Agosto, nos termos da alínea d) do artigo 2.º, onde se refere duas qualificações possíveis de praias de banhos: as praias marítimas e as praias de águas fluviais e lacustres, onde se consideram praias marítimas as designadas como zonas balneares costeiras. Ainda com a revisão da REN pelo Decreto-Lei n.º 93/90 as praias foram integradas no seu domínio, de forma a assegurar, sempre que necessário, uma faixa de protecção eficaz e extensível para o Meio marinho.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente, em 2015 foram identificadas 569 águas balneares em Portugal, sendo que 204 são consideradas zonas balneares classificadas como acessíveis, sujeitas a monitorização periódica da sua qualidade. Contudo, mesmo com a existência de um elevado número de praias com qualidade balnear, continua a existir muitas outras praias que são frequentadas por centenas de pessoas, cujas condições de segurança se impõe manter nos moldes da Lei 44/2004, de 19 de Agosto. Deste modo, sendo as praias um recurso turístico essencial para Portugal, torna-se importante o seu estudo para determinar medidas que optimizem as suas funções sociais, económicas e ecológicas, de modo a prevenir uma degradação de condições que ponha em causa as suas características atractivas.

---

### 1.1.2. Capacidade de carga das praias

Na segunda metade do século XX, a frequência das praias começou a ser vista como uma actividade recreativa e de lazer. As praias deixam de estar unicamente associadas a fins terapêuticos e medicinais, onde apenas as classes mais ricas as podiam frequentar, e começam a ser procuradas por uma diversidade de turistas em busca de um local de descanso e lazer. Nos anos 1960, a massificação turística associada às áreas litorais originou o crescimento do sector turístico e da ocupação hoteleira. Estes locais são agora considerados como factores de geração de riqueza e, portanto, assumem um papel principal na economia de vários países (Zacarias, *et al.*, 2011; Hall, 2001).

A massificação destes espaços pode levar ao estrangulamento do turismo balnear, e sendo estes locais tidos para lazer, torna-se importante que a experiência seja o mais agradável possível para o utilizador, uma vez que as praias apresentam uma importante relevância ao nível económico, dado à ocupação hoteleira, actividades de comércio e restauração, que se geram nas imediações (Ribeiro, 2011). A importância da gestão do ambiente de praia e dos seus recursos naturais acresce com a elevada ocupação destes locais e as consequências que daí advém (erosão das dunas, poluição das águas balneares e da areia, degradação dos recifes e corais, interferência com os ecossistemas marinhos, entre outros) (Williams e Lemckert, 2007; Jiménez *et al.*, 2007).

Deste modo, e com o propósito de preservar estes locais e evitar os elevados níveis de saturação das praias, surge o conceito de Capacidade de Carga de Praias, que expressa a quantificação e tipologia de unidades (utilizadores) que uma praia consegue comportar, sem conduzir a consequências negativas. Segundo Plano de Ordenamento da Orla Costeira aprovado pelo decreto de lei nº 86/2003, no seu artigo 4, o conceito capacidade de carga da praia corresponde ao "número de utentes admitido em simultâneo no areal, estimado de acordo com os critérios constantes dos elementos do POOC ou definido em estudos e projectos específicos em função da dimensão do areal".

Este conceito acaba por ser central neste trabalho ao ligar o espaço da praia ao número de utilizadores adequados.

---

## 1.2.Gestão do Litoral

A origem do termo e prática de Gestão Litoral surgiu na sequência da implementação da Coastal Zone Management Act (CZMA) datada de 1972 nos Estados Unidos da América. Um movimento de consciencialização, que nas suas origens compreendia apenas a tentativa de resolução de problemas desencadeados pela prática do turismo, essencialmente na linha de costa, onde este se fazia sentir. De acordo com a literatura disponível, não existe uma definição única de gestão do litoral, existem algumas denominações, tais como: Integrated Coastal Zone Management (ICZM), Coastal Zone Management (CZM) ou Integrated Coastal Management (ICM).

Devido à necessidade de uma gestão do espaço litoral (ou costeiro), que evitasse a sua degradação e destruição, a sua gestão foi alargada a diferentes usos, por forma a colmatar lacunas que se reflectiam em problemas de protecção ambiental, nomeadamente (Pereira da Silva, 2002 *apud* Englande, 1977):Inexistência de coordenação entre os organismos responsáveis pela gestão litoral;

- Lacuna no que se refere ao planeamento e regulamentação das áreas litorais;
- Tomada de decisões sustentadas em critérios economicistas, quando deveriam incluir o carácter ecológico;
- Os objectivos referentes às políticas de gestão litoral eram pouco claros;
- Não complementaridade entre as ações de custos elevados;
- Fraca participação pública nos processos de tomada de decisão, bem como o conhecimento das políticas existentes.

Todavia, só na década de 80 é que estas lacunas demonstraram a premência de um processo de gestão integrada do litoral, onde foi dada primazia à integração da protecção do ambiente e a gestão dos usos, um reconhecimento das interacções entre o meio marinho e terrestre. Apesar da importância desta gestão integrada, apenas na década de 90 existiu uma preocupação relativa à sua implementação, com a consciencialização dos problemas ambientais o termo ganha mais consistência, sendo nomeadamente introduzidos novos conceitos associados, tais como: princípio da exclusão, precaução, translocação, compensação ecológica e da participação pública ou do acesso público à informação (Pereira da Silva, 2002).

### 1.2.1. Programa de gestão integrada do litoral

A necessidade de uma gestão integrada do litoral está directamente relacionada com a intensiva exploração destas áreas, i.e., o litoral tem sido alvo de uma diversa exploração de recursos e objectivos tais como: expansão urbana; actividade piscatória e aquacultura; exploração de petróleo, gás natural e recursos minerais; turismo, etc. (Pereira da Silva, 2002). Acrescenta-se ainda barreiras de carácter burocrático, ideológico, económico, entre outros, que se tornam uma ameaça a todo o processo de gestão integrada.

Das várias definições de gestão integrada do litoral existentes na literatura, destacam-se natabela 1 as principais, que variam de acordo com os objectivos que as entidades pretendem alcançar.

Tabela 1- Definições de Gestão Integrada do Litoral. Adaptado de Pereira da Silva, 2002.

<b>Autor de referência</b>	<b>Definição de Gestão integrada do Litoral</b>
Banco Mundial (1996)	Processo liderado pelo estado. Este consiste na implementação de um quadro legal e institucional que acompanhe um desenvolvimento e uma gestão das áreas litorais, integrado com objectivos ambientais e com a participação de todos por ele afetados.
United Nations Environmental Program (1995)	Processo de gestão de recursos para um desenvolvimento sustentável das áreas litorais.
Comissão Europeia (1997)	Processo de gestão com uma filosofia de desenvolvimento sustentável e conservação das áreas litorais, possibilitando a manutenção da biodiversidade aí existente, melhorando as condições naturais de acordo com um quadro de regras previamente definido.
InternationalUnion for ConservationNature (1995)	Processo de desenvolvimento de uma área litoral com uma política de integração sectorial de todos os agentes envolvidos através de várias etapas previamente definidas.

Face ao exposto, a preservação do Litoral fica condicionada à vontade do ser humano, existindo um conflito de interesses, especialmente entre utilizadores e as

---

autoridades responsáveis (Pereira da Silva, 2002 *apud* Cicin-Sain e Knecht, 1998). Concluindo que, a implementação de uma gestão integrada tem sido realizada de forma reactiva ao invés de uma atitude preventiva, uma vez que só se consideram problemas quando estes possam afectar as actividades humanas e, portanto, a total integração e coordenação de usos do solo e actividades continuam ameaçadas.

Deste modo, para a resolução dos conflitos atendendo aos interesses de cada parte envolvida, destaca-se a importância de uma gestão integrada e horizontal do litoral, que pode ser implementada através de quatro princípios básicos (Pereira da Silva, 2002):

- (i) Regras e princípios relativos às especificidades das áreas do litoral;
- (ii) Funcionamento topo-base e base-topo simultâneo e integrado;
- (iii) Conhecimento científico integrado acerca da gestão e planeamento;
- (iv) Considerar a integração das componentes terrestre e marinha.

Destes quatro princípios essenciais destacam-se dois conceitos importantes que devem estar na base da gestão integrada do litoral, nomeadamente: Integração e Coordenação. A Integração que procura diminuir os conflitos, identificando os usos existentes, compreendendo as suas interacções e promovendo uma compatibilização e equilíbrio. Por sua vez, a Coordenação que compreende um entendimento entre todos os agentes através da conciliação dos seus distintos interesses, que pode ser colocada em prática através da criação de um órgão principal que dinamize e oriente os interesses dos restantes agentes (Pereira da Silva, 2002).

Como tal, surge a necessidade de um planeamento a diferentes níveis (local, regional e nacional) que procure conciliar os interesses dos agentes a todas as escalas do processo, que segundo Cicin e Knecht (1998) *apud* Pereira da Silva (2002) pode ser realizado através de um plano organizado com base nos objectivos pretendidos. Sendo as principais funções de um plano de gestão integrada do litoral:

- (i) o planeamento a longo prazo (dos usos presentes e futuros do litoral);
- (ii) a proteção de recursos (nomeadamente a biodiversidade garantindo a sustentabilidade dos usos);
- (iii) o desenvolvimento económico (uso adequado do litoral garantindo a qualidade de vida das populações);



- 
- (iv) a resolução de conflitos (identificando, harmonizando e compatibilizando os usos existentes e potenciais da área litoral);
  - (v) o uso público (garantindo que os utilizadores usufruam do litoral de forma segura);
  - (vi) gestão (das áreas do domínio publico usufruindo das mesmas).

Assim, um programa de gestão integrada do litoral deve contemplar nos seus objectivos várias responsabilidades, entre as quais (Pereira da Silva, 2002):

- (a) elaborar estudos ambientais e económicos;
- (b) delimitar os usos que deverão ter lugar nestas áreas;
- (c) regulamentar o acesso público;
- (d) assegurar regulamentação que enquadre interesses e objectivos a longo-prazo;
- (e) definir uma estratégia educacional que ensine a importância do litoral.

Para que o programa de gestão integrada do litoral seja realizado, existem algumas etapas básicas que podem ser descritas em seis fases, nomeadamente (Figura 1):

1. Iniciação, nesta primeira fase há que fazer um diagnóstico dos problemas existentes e possíveis soluções para estes, dentro da área de implementação definida para o programa;
2. Preparação, onde se define, para além dos objetivos gerais, das estratégias e do quadro legal existente, a delimitação da área litoral bem como os problemas associados à mesma e propostas de solução. Nesta fase a participação pública também deve ser definida;
3. Análise e previsão, da caracterização dos sistemas naturais e humanos e a possível evolução dos mesmos em função da situação de referência e expectativas;
4. Objetivos e estratégias, onde se define as metas a atingir – auxiliados por zonamentos dos usos e instrumentos de implementação;
5. Implementação e integração, através da aplicação e adaptação dos instrumentos regulamentares;
6. Monitorização e avaliação, através da análise de eficácia do programa.

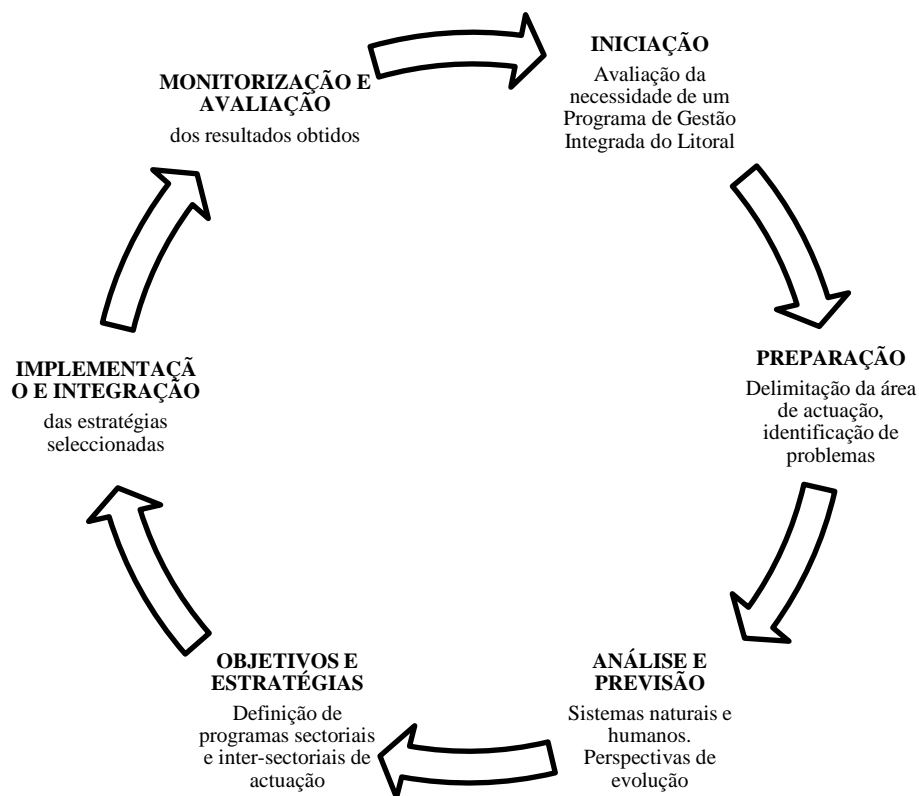


Figura 1 - Fases para a implementação do programa de gestão integrada do litoral.

Adaptado de Olsen 1993; Cicin-Sain e Knecht, 1998.

Salientando-se deste programa a procura por uma gestão integrada e contínua, que visa um desenvolvimento sustentável a longo prazo tendo em consideração a protecção ambiental e social. Preocupações que dependem do interesse dos agentes, nomeadamente dos políticos, das comunidades locais e científicas, dos técnicos e dos próprios utilizadores, que devem ter como interesse principal e em comum a protecção das áreas litorais.

Na sequência da necessidade de uma gestão integrada do litoral, nomeadamente na organização de um Programa com este fim, esta investigação pode inserir-se na etapa básica de “Monitorização e avaliação” (figura 1), uma vez que como se analisará nos seguintes capítulos, os instrumentos existentes para uma gestão integrada do litoral apresentam algumas lacunas, não permitindo que este seja um processo contínuo (Pereira da Silva, 2002).

---

### 1.3. Gestão do litoral português

A faixa costeira portuguesa apresenta uma extensão de cerca de 987 quilómetros, alternando entre troços rochosos e arenosos, apresentando ainda algumas áreas de estuário. Esta é caracterizada pela imensa concentração de áreas urbanas, turística e industriais, que exercem pressões que resultam em diversos problemas (poluição, erosão, degradação da paisagem, etc.). Nos concelhos do litoral, residem perto de  $\frac{3}{4}$  da população, gerando cerca de 80% do PIB nacional (Filipe Duarte Santos, 2014).

Devido ao elevado potencial turístico da faixa costeira portuguesa, os problemas adquirem proporções graves, podendo afectar vários sectores (turístico, pesca, marítimo...). O turismo balnear, é uma das actividades que ganha especial destaque neste aspecto, e o congestionamento que se assiste na linha de costa reflecte a importância da forma como se gerem e utilizam os espaços litorais, nos quais se destacam as praias e os espaços adjacentes.

Neste âmbito, a Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC) revela-se um dos instrumentos mais indicados no sentido de minimizar a degradação e garantir uma ocupação e uso adequados dos recursos costeiros portugueses. Um meio que permite combinar as diferenças de objectivos e opiniões dos agentes, condescendendo as incertezas quanto aos processos naturais actuais e futuros e possibilitando procurar soluções amplamente aceitáveis. Este processo destinado a promover a gestão sustentável das zonas costeiras enquadra-se na Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC) de 2009 que “estabelece um referencial estratégico de enquadramento à gestão global, integrada e participada da zona costeira, de forma a garantir condições de sustentabilidade ao seu desenvolvimento” e “vem dar resposta aos compromissos internacionais e comunitários assumidos por Portugal e deve reflectir a realidade da zona costeira do território nacional” (Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009). A ENGIZC apresentou uma visão a longo prazo (20 anos) onde se pretende uma “zona costeira harmoniosamente desenvolvida e sustentável” através de um conjunto de princípios (Figura 2).



Figura 2 - Princípios da GIZC definidos pelas Bases para a ENGIZC.

Adaptado de Grupo de trabalho – MAOTDR, 2007.

Posteriormente, em face dos últimos desenvolvimentos que afectaram o litoral português, o governo através do Despacho n.º 6574/2014, de 20 de Maio, nomeou um Grupo de Trabalho para o Litoral (GTL). O objectivo do GTL foi a análise dos problemas que ocorrem no Litoral numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, de modo a fornecer contributos para a formulação de novas políticas que permitam, no médio prazo, alterar a exposição ao risco (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Segundo o relatório disponibilizado pelo GTL (Relatório GTL, 2014), o Grupo considera que ENGIZC constitui o referencial estratégico de governação adequado para pôr em prática uma gestão integrada e sustentável. Contudo faz algumas recomendações, entre as quais, a elaboração do Plano Sectorial da Zona Costeira proposto na ENGIZC, que deve constituir o quadro estruturante da gestão integrada e sustentável da zona costeira e da sua adaptação às alterações climáticas. O Grupo também recomenda que se privilegiem medidas de reposição do equilíbrio sedimentar nos troços costeiros com maior risco de galgamento, inundação e erosão, para uma protecção costeira mais eficaz. Sendo esta recomendação uma das mais imperativas ao nível nacional, justificada pela importância da defesa da zona costeira e das actividades económicas que aí existam.

No mesmo relatório faz-se referência á não uniformidade dos regulamentos existentes, observando-se uma variação dos condicionamentos e restrições ao uso e ocupação nos troços de costa territorialmente afetos a cada um dos Planos. Destacando a importância para a adopção de uma única terminologia para o litoral de Portugal Continental, que deve ser posta em prática, se possível, ainda em sede da revisão dos POOC em curso, e dos subsequentes programas. De forma a garantir a uniformização da nomenclatura e dos conceitos subjacentes à definição e demarcação destas áreas de risco, na terminologia deve constar Faixas de Salvaguarda em Litoral de Arriba, com a existência de três categorias: (i) Faixa de salvaguarda para o mar; (ii) Faixa de salvaguarda para terra (Nível I); (iii) Faixa de salvaguarda para terra (Nível II).

O GTL destaca a importância da Gestão integrada das zonas costeiras, através de uma adequada liderança política, com um adequado financiamento e articulação/cooperação institucional, recorrendo a mecanismos de comunicação eficazes. Onde a adequada articulação e cooperação intra e interministeriais, nos diferentes níveis de decisão, e ainda destes com o meio científico e técnico, resultará num planeamento estratégico para a gestão integrada e sustentável das zonas costeiras (Filipe Duarte Santos, 2014). Por fim, na Figura 3 resumem-se as ações prioritárias, que de acordo com o GTL, são necessárias para garantir a gestão integrada e sustentável das zonas costeiras a curto, médio e longo prazo em Portugal.

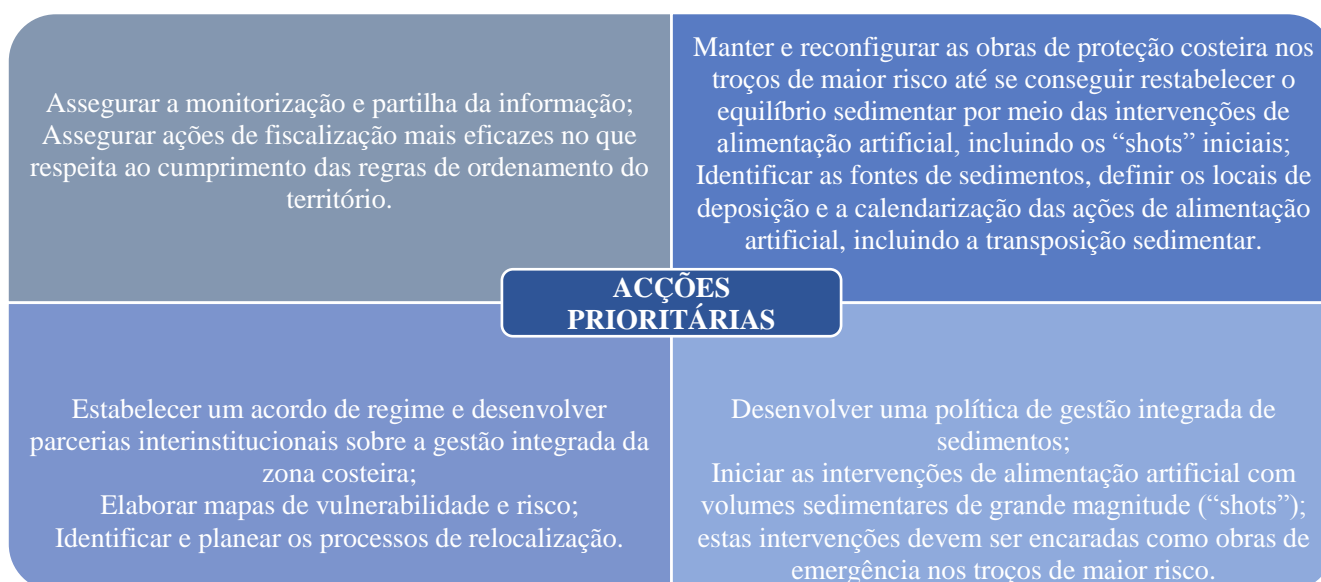


Figura 3 - Acções prioritárias para garantir a gestão integrada e sustentável das zonas costeiras

---

### 1.3.1. Programas da Orla Costeira

Em Portugal, o Decreto-Lei de 31 de Dezembro de 1864 publica pela primeira vez a figura de Domínio Público Marítimo (DPM), uma via para chamar a atenção da importância da gestão e protecção do litoral. Entre os vários instrumentos legislativos criados posteriormente a esta data, só na década de 1970 é publicado o Decreto-Lei n.º 468/71, onde é revisto, actualizado e unificado o regime jurídico dos terrenos do DPM (Portugal e Costa, 1993). Este decreto distinguiu-se pela sua actualidade relativamente aos instrumentos de gestão, sendo a Direcção Geral de Portos (Ministério das Comunicações) a entidade tutelar do Domínio Público Hídrico. Só em 1980, com o Decreto Lei n.º 321/83, onde é criada a Reserva Ecológica Nacional (REN), e publicada a Lei 11/87 “Lei de Bases do Ambiente”, que os assuntos ligados ao Ambiente e ao valor ecológico do litoral começam a ser debatidos com maior destaque (Pereira da Silva, 2002).

Em 1993, com o Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro, surgem os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC), que objectivavam a definição de condicionamentos, usos e localização de infra-estruturas de forma a permitir uma utilização mais sustentável e integrada do litoral. Estes planos como Instrumento de Gestão Territorial (IGT) foram aprovados a partir de 1998, visando a valorização e gestão dos recursos no litoral, tendo como base a protecção e a integridade biofísica do espaço, valorizando os recursos e conservando os valores ambientais bem como paisagísticos.

Um aspecto importante que estes instrumentos trouxeram foi a obrigatoriedade de elaboração de planos de praia a uma escala muito detalhada, 1:2000, para praias com uso balnear bem como o cálculo da sua capacidade de carga.

Contudo devido abrangência dos aspectos inerentes às regiões costeiras, os POOC revelaram algumas complicações pela dificuldade de os complementar com outros instrumentos já criados, como é o caso dos Planos Directores Municipais (PDM) que já haviam sido aprovados pela Administração Central (Pereira da Silva, 2002). Deste modo, a criação deste instrumento foi pautada pelos conflitos entre as várias instituições envolvidas, problemas burocráticos e financeiros, prazos de execução, ausência de estudos de planeamento (CNADS, 2001). Para além de que nestes planos se

---

destacou a ausência de harmonização entre o Meio marinho e o terrestre, e ainda a existência de grandes lacunas na legislação (e.g., em relação às praias e espaços envolventes).

Em 1995, com o Decreto-Lei n.º 151/95, os POOC passam a ser denominados por Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT) e vinculados a todas as entidades públicas e privada, sendo o Instituto Nacional da Água (INAG) e o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) os organismos responsáveis pela sua elaboração.

Em 2014, com a publicação da Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, “Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo (LBPSOTU), o sistema de gestão territorial foi alterado. De acordo com a nova lei de bases, os planos especiais (onde se incluem os POOC) passam a ser designados Programas da Orla Costeira (POC), mantendo o seu âmbito nacional, mas assumindo um nível mais programático, vinculando as entidades públicas e prevalecendo sobre os planos territoriais de âmbito intermunicipal e municipal, com o estabelecimento exclusivo de regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais, através de princípios e normas orientadores e de gestão. Esta lei foi desenvolvida principalmente para a elaboração do conteúdo material, conteúdo documental e acompanhamento dos programas especiais, com a entrada em vigor do novo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016). Relativamente às áreas de intervenção, mantém-se em vigor o Decreto-lei n.º 159/2012, de 24 de julho. Sendo que estes programas abrangem uma faixa ao longo do litoral, a qual tem uma largura de 500m na zona terrestre, podendo ir a 1000m, quando tal seja justificado pela necessidade de proteção de sistemas biofísicos costeiros, e uma faixa marítima até à batimétrica dos 30m, incluindo as áreas sob jurisdição portuária.

Actualmente, no território continental, a elaboração dos POC, é uma competência da APA, sendo que a sua implementação é da responsabilidade das Administrações de Regiões Hidrográficas, Comissões de Coordenação de Desenvolvimento Regional (CCDR) e dos Municípios territorialmente competentes, assim como das entidades consideradas no Plano de Execução e Plano de Financiamento. Quando à fiscalização do cumprimento das disposições dos POC é da competência das Administrações de Região Hidrográfica e dos Municípios

---

territorialmente abrangidos, e às demais entidades competentes em razão de matéria (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Face ao exposto, e no âmbito das competências enquanto Instituto da Água, I.P. (INAG, I.P.) este promoveu a elaboração dos seis dos nove POOC que cobrem todo o litoral português (troços de Caminha-Espinho, Ovar-Marinha Grande, Alcobaça-Mafra, Cidadela-São Julião da Barra, Sado-Sines e Burgau-Vilamoura). Relativamente aos restantes troços (Sintra-Sado, Sines-Burgau e Vila Moura-Vila Real de Stº António), a elaboração dos POOC ficou na responsabilidade do actual Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, por corresponderem maioritariamente a áreas que integram a rede nacional de áreas protegidas (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Deste modo em Portugal Continental, os POOC aprovados abrangem a totalidade da faixa costeira entre Caminha e Vila Real de Santo António, com exceção das áreas sob jurisdição portuária. Sendo que actualmente está a decorrer a revisão da quase totalidade dos mesmos, e a qual resultará na elaboração de cinco Programas para a Orla Costeira (POC), tendo sido determinada por despacho do membro do Governo responsável o ajustamento dos seus limites aos das 5 regiões hidrográficas e dando origem aos novos POC, como apresentado no Tabela 2.

Tabela 2- As novas Regiões Hidrográficas dos Programas de Orla Costeira

<b>Região Hidrográfica</b>	<b>Programa de Orla Costeira</b>
Norte	Caminha – Espinho
Centro	Ovar – Marinha Grande
Tejo e Oeste	Alcobaça – Cabo Espichel
Alentejo	Espichel – Odeceixe
Algarve	Odeceixe – Vilamoura



#### 1.4. Gestão das praias

As praias representam um essencial factor produtivo para muitos países dado a sua relevância económica, proveniente do grande crescimento turístico (Vaz *et al.*, 2009, Williams & Micallef, 2009). A boa gestão das praias enquanto recurso natural e económico depende do equilíbrio de variados factores que interagem entre si, especialmente na utilização da praia para fins de turismo balnear (Figura 4).



Figura 4 - Factores condicionantes da utilização das praias.  
Adaptado de Pereira da Silva, 2002.

Assim, percebe-se que não são só as características intrínsecas da praia as responsáveis pela sua utilização, mas também factores externos como a localização, a acessibilidade e os comportamentos dos seus utilizadores. Uma vez que estes espaços são de usos múltiplos, onde existe conflitos de interesses e usos, torna-se importante estudar e compreender a sua utilização, bem como as suas características, de forma a perceber estas mesmas limitações e proceder a uma gestão integrada da praia (Williams & Micallef, 2009).

A definição de gestão de praia está associada à necessidade de manter, melhorar ou adicionar equipamentos e infraestruturas nas praias de acordo com a sua procura, tendo em consideração a protecção costeira, através de apoios que vão ao encontro das necessidades de quem as utiliza (Bird, 1996:212). Segundo Williams & Micallef (2009), para uma gestão responsável da praia, as suas dinâmicas físicas e naturais devem ser tidas em conta (tipos de ondas, presença ou ausência de fauna e flora, número de utilizadores, balanço sedimentar, processo de erosão, etc.), pois estas diferem de praia para praia. O facto de as praias serem diferentes entre si, nomeadamente ao nível

---

morfológico, demonstra a importância de uma análise individual e não generalizada. Sendo algumas das principais diferenças entre as praias, o número de utilizadores, o número de lugares de estacionamento, a exposição a ameaças (Ribeiro, 2011), os métodos para definir o nível de ocupação máxima deveriam ter em consideração estas diferenças.

## 1.5. Gestão das praias em Portugal

"A Gestão de Praias visa manter ou melhorar uma praia como recurso recreativo e meio de defesa costeira, ao mesmo tempo que pode fornecer equipamentos e infra-estruturas que atendam às necessidades e aspirações de todos aqueles que utilizam a praia" (Bird, 1996).

De acordo com o artigo 10.º do decreto de lei n.º 159 de 2012, os POOC classificam e regulamentam as praias de acordo com o seu uso. Estas podem ser classificadas como:

- Tipo I - praia urbana com uso intensivo (praia urbana);
- Tipo II - praia não urbana com uso intensivo (praia peri-urbana);
- Tipo III - praia equipada com uso condicionado (praia semi-natural);
- Tipo IV - praia não equipada com uso condicionado (praia natural);
- Tipo V - praia com uso restrito (litoral de proteção);
- Tipo VI - Praia com uso interdito.

Como foi referido anteriormente, a classificação tipológica de praias previstas no artigo 10.º do diploma de que faz parte integrante é executada no âmbito dos POOC (anexo 1). Cada uma destas tipologias referidas no artigo apresenta praias com diferentes características e diferentes metodologias de avaliação da capacidade de carga (tabela 3).

Tabela 3- Metodologias de avaliação da capacidade de carga utilizadas pelos POOC

Fonte: Retirado de Ribeiro (2011) adaptado de Silva (2002)

POOC	Tipo I (m2/utilizador)	Tipo II (m2/utilizador)	Tipo III (m2/utilizador)	Tipo IV (m2/utilizador)
Caminha - Espinho	7,5 – área útil concessionada 15-área útil não concessionada	15 – área útil	15-área útil concessionada 30-área útil não concessionada	30-área útil não concessionada
Ovar - Marinha Grande	7,5 - área de uso balnear passivo2 (largura máxima de 40 m e uma extensão máxima de 250 m)	15- área de uso balnear passivo (largura máxima de 40 m e uma extensão máxima de 250 m)	30- área de uso balnear passivo (largura máxima de 40 m e uma extensão máxima de 250 m)	30- área de uso balnear passivo (largura máxima de 40 m e uma extensão máxima de 250 m)
Alcobaça - Mafra	7,5-área equipada 15-área adjacente até a distância cómoda de 200 m	10-área equipada 20-área adjacente até a distância cómoda de 200 m	15-área equipada 30-área adjacente até a distância cómoda de 200 m	-
Sintra - Sado	7 - área até uma distância de 250 m do ponto de acesso área a partir dos 250 m do ponto de acesso			10-
Sines - Burgau	7-área de areia seca (distância cómoda de acesso de 250 m e profundidade máxima de 50 m)	15-área de areia seca (distância cómoda de acesso de 250 m e profundidade máxima de 50 m)	15-área de areia seca (distância cómoda de acesso de 250 m e profundidade máxima de 50 m)	
Burgau - Vilamoura	15-área de areia seca (distância superior a 250 m e profundidade máxima de 50 m) 15-área sujeita ao espraçamento das vagas	30-área de areia seca (distância superior a 250 m e profundidade máxima de 50 m) 30-área sujeita ao espraçamento das vagas	30-área de areia seca (distância superior a 250 m e profundidade máxima de 50 m) 30-área sujeita ao espraçamento das vagas	-
Sado - Sines	10-extensão máxima de frente de mar até 1000 m a partir do ponto de acesso com uma profundidade máxima de 25 m. O valor resultante é posteriormente ponderado por um índice resultante da avaliação de vários aspectos de cada praia (sensibilidade, acessos, acessibilidade, infra-estruturas e actual procura)			

Tipo I - Praia urbana com uso intensivo (praia urbana)

Tipo II - Praia não urbana com uso intensivo (praia peri-urbana)

Tipo III - Praia equipada com uso condicionado (praia seminatural)

Tipo IV - Praia não equipada com uso condicionado (praia natural)

---

Relativamente aos planos de praia, estes, são constituídos por peças escritas e gráficas e devem identificar:

- a) As faixas de risco;
- b) A localização dos equipamentos e infraestruturas de apoio à praia;
- c) As tipologias de apoios de praia e equipamentos.

Ainda segundo a definição do Decreto - Lei acima referido (Artigo 10º do DL 159 de 2012), um plano de praia é um instrumento de planeamento territorial que disciplina os usos de praias especialmente vocacionadas para utilização balnear.

Compete à autoridade marítima, em articulação com a autoridade nacional da água (APA, I. P.) e a câmara municipal competente, avaliar a demarcação das zonas referidas no parágrafo anterior em função da capacidade do areal e das especificidades locais. De referir que naquelas zonas se incluem a localização específica dos equipamentos e apoios de praia identificados nos respectivos planos de praia, objecto deste estudo. O conteúdo destes planos pode ser reavaliado caso necessário em função da sua monitorização.

Segundo o mesmo artigo, os planos de praia devem ainda demarcar:

- a) As zonas a afectar aos diferentes usos;
- b) No plano de água, as áreas para a utilização balnear;
- c) As zonas de banho;
- d) No plano de água, os canais de acesso à margem e as áreas de estacionamento de embarcações e meios náuticos de recreio e desporto fora dos espaços-canais definidos e das áreas demarcadas.

### 1.5.1. Conceito de capacidade de carga de praias em Portugal

Um dos instrumentos utilizados, em conjunto com outros, para o planeamento e gestão das praias, é o cálculo de capacidades de cargas (Silva, 2002). Em 1993, aquando da elaboração dos POOC, o conceito de capacidade de carga ganhou algum destaque nas estratégias definidas para uma GIZC. Mais recentemente surgiram os Sistemas de Gestão (SG) no sentido de orientar esforços de uma administração para a identificação e minimização dos impactes ambientais das actividades realizadas nas praias. Nos POOC, onde as praias são regidas e onde se define os índices de ocupação máxima das mesmas (tabela 4), existe todo um trabalho prévio, contudo, relativamente à descrição da metodologia utilizada, esta nem sempre é apresentada, constatando-se que em alguns casos apenas se faz referência à especificação das zonas e das distâncias consideradas para a geração do índice.

Tabela 4 - Índices de ocupação máxima referente aos POOC

POOC	Índice ocupação máxima (m <sup>2</sup> /utilizador)
Caminha – Espinho	7,5
Ovar – Marinha-Grande	7,5
Alcobaça – Mafra	7,5
Sintra – Sado	7
Cidadela – S. Julião da Barra	8
Sado – Sines	10
Sines – Burgau	7
Burgau – Vilamoura	7
Vilamoura – V. R. Stº Ant.	10

Os métodos utilizados são definidos, geralmente, pelo tipo de praia, considerando as suas diferenças. No entanto, veja-se o caso dos planos de Sintra-Sado e Sado-Sines, onde o mesmo método é utilizado para todos os tipos de praia. Outro aspecto também importante é a vertente social da capacidade de carga, que se revela pouco abordado na definição destes planos.

Como tal, são necessários novos indicadores que considerem diferentes variáveis (económica, social e ambiental), com especial destaque para a investigação da percepção dos utilizadores (Jurado *et al*, 2009 *apud* Willians & Micallef, 2009). Pois são os utilizadores quem mais importa ser considerados, e, portanto, investigar as relações entre as praias e os seus utilizadores, através de observações directas e de

---

inquéritos, e analisar a sua distribuição temporal e espacial é um dos métodos a ter em consideração para estabelecer planos de gestão das praias. Já que uma correcta gestão de praia gera distintos benefícios, nomeadamente (Willians & Micallef, 2009): a utilização efectiva de um bem nacional que gera riqueza, devido ao aumento do turismo; uma protecção costeira mais eficaz, através de um planeamento e tomada de decisões sustentáveis e melhorias na monitorização, com a correcta aplicação legislativa.

Nas décadas de 1960 e 1970, a aplicação do conceito de capacidade de carga na gestão de recursos naturais (faunísticos e florísticos) tornou-se uma prática (Graefe *et al*, 1984), mas só mais recentemente, na área das ciências sociais é que se começa a considerar este conceito, como uma nova metodologia de avaliação (Silva, 2002). Dada a multidisciplinaridade deste conceito, isto é, existe um papel essencial de complexos factores envolvidos (e.g., valores e questões éticas e políticas), a sua definição e quantificação tornam-se difíceis (McCool & Lime, 2001), não existindo uma fórmula universal de cálculo para a sua determinação (Silva, 2002).

Contudo, a bibliografia existente sobre este assunto permite tecer algumas considerações e determinar alguns pontos essenciais sobre este conceito. Primeiramente, a gênese deste conceito está na necessidade de equilibrar a interacção entre o Homem e o Ambiente, a qualquer escala (Sayre, 2008), e simultaneamente, a um nível ecológico e socialmente sustentável (Lim, 1998). Portanto, avalia-se a capacidade que um sistema tem para suportar actividades ou a exploração de recursos para um determinado fim, como uma política ambiental. Segundo, o conceito capacidade de carga está associado ao conceito de resiliência (Laranjeira, 1997), à vulnerabilidade dos ecossistemas, devendo existir limites para a sustentabilidade ambiental destas áreas. Neste sentido, nenhuma área possui uma única capacidade de carga associada (a mesma área pode até apresentar várias capacidades), pois esta varia consoante o tipo de área e os objectivos de gestão e ordenamento que se pretendem (Stankey e Schreyer, 1986; Saveriades, 2000; Silva, 2002). Não há, portanto, um valor fixo ou estático de capacidade de carga, dado este conceito não se basear numa interacção simples, mas sim abarcar um conjunto de estratégias de gestão que estão subjacentes a diversas áreas científicas (Arrow *et al.*, 1995).

É neste sentido que Wagar (1974) evidenciou a relevância deste conceito no domínio das Ciências Sociais e Humanas, voltando a aplicação da capacidade de carga para o campo das actividades recreativas e de lazer, valorizando não só o quanto uma área consegue suportar, mas também quais os objectivos da sua exploração, de forma

---

evitar ultrapassar os limites de carga aceitáveis e manter as condições desejadas sem chegar a um ponto sem retorno (Silva, 2002). Deste modo, esta é uma ferramenta relevante na avaliação do aumento da pressão antropogénica em determinados ambientes naturais, particularmente no litoral (Schwartz, 2005), e um método a aplicar na análise a áreas de destinos turísticos, dada a saturação de instalações e espaços, a degradação ambiental e a diminuição da satisfação do visitante, a que estão sujeitas (Lim, 1998; McCool & Lime, 2001). Face ao exposto, o conceito de capacidade de carga pode ser subdividido em quatro categorias: a capacidade de carga física, a económica, a ecológica e a social (Sowan & Fuggle, 1987).

A capacidade de carga física, uma categoria que se refere ao número máximo de unidades (indivíduos, automóveis, entre outros), geralmente, associada a uma área ou actividade organizadas (cinema, estádio de futebol, biblioteca, praia, entre outras) pode suportar em simultâneo e de forma satisfatória. Uma medida inerente às limitações espaciais (MacLeod e Cooper, 2005), isto é, a capacidade de carga do espaço é determinada através dos lugares existente, estando relacionada com a lotação do local. Em grande parte dos casos esta é uma medida fácil de definir e aplicar, contudo, noutros casos existem complexidades associadas nos quais devem ser introduzidos indicadores elementos subjectivos ou indirectos face ao recurso a ser utilizado. Um exemplo particular é o caso das praias, onde esta medida pode traduzir-se através de dois indicadores, o número de utilizadores acomodados no areal e o número de lugares de estacionamento existentes (Silva, 2002).

A capacidade de carga económica refere-se ao valor mínimo de uso que determinada área ou recurso necessita para garantir compensação económica (lucro), ao contrário das restantes capacidades de carga que atendem ao limiar máximo (Silva, 2002). Esta medida quando aplicada a áreas recreativas e de lazer tem uma ambivalência, a avaliação da contribuição económica resultante das visitas e actividades praticadas e por outro, a avaliação das modificações dessa área ou recurso que podem vir a afectar o retorno económico.

A capacidade de carga ecológica (também designada por capacidade de carga ambiental ou biofísica) revela o limite máximo de uso (utilizadores ou actividades) que uma área ou recurso consegue suportar sem que o seu valor ecológico seja afectado irreversivelmente. Isto é, a população máxima que um ecossistema pode suportar, definida pela variação da densidade populacional das espécies presentes (Schwartz, 2005; Behn, *et al.*, 1998) e sem comprometer a sua capacidade futura de suportar essas

---

espécies (Rees, 1996; Hanley *et al*, 1999). Devido à dificuldade de determinar as variáveis de monitorização, o valor ecológico<sup>2</sup> ou o patamar de afectação irreversível da integridade ecológica (Silva, 2002), esta é uma medida que coloca problemas de aferição em relação à sua capacidade, regendo-se por conhecimentos empíricos ou pelo emprego do princípio da precaução ecológica. No contexto recreativo e de lazer, esta medida representa o número máximo de utilizadores ou actividades (causadoras de stress) que um ecossistema consegue suportar, sem perder o seu valor ecológico (Schwartz, 2005; Silva, 2002).

A capacidade de carga social (também referida como capacidade de carga psicológica ou comportamental) expressa o grau de congestionamento (CrowdingEffect), isto é, o nível máximo de uso (utilizadores ou actividades) que uma área ou recurso pode suportar sem existir um decréscimo inaceitável na qualidade de fruição da experiência, do ponto de vista do utilizador (Silva, 2002), ou um impacto irreversível na sociedade presente nessa área. Esta categoria, numa perspectiva de avaliação e determinação dos limites é das mais complicadas, pois depende unicamente de juízos de valor dos utilizadores do espaço (Schreyer, 1984).

Existe uma quinta categoria, a capacidade de carga recreativa, que pode resultar da interacção das diferentes categorias. Esta medida abrange um conjunto de componentes (biofísicos e socioeconómicos) relacionados com a integridade dos recursos explorados ou utilizados, expressando o limite máximo de saturação de uso de uma área (capacidade de carga física), sem a causa de danos irreversíveis nos recursos (capacidade de carga ecológica), nem a afectação da qualidade da fruição dos utilizadores (capacidade de carga social) (Silva, 2002). Ademais, se o emprego da capacidade de carga recreativa destinar-se a áreas turísticas, este conceito transfigura-se em capacidade de carga turística (Coccossis e Mexa, 2004).

---

<sup>2</sup>A este respeito ver Silva (2002: 64)



---

### 1.5.2. Potencial de Utilização balnear

Considera-se o Potencial de Utilização balnear como a maneira que o espaço de utilização balnear, considerando a capacidade da praia e meio envolvente, responde à procura e absorve as pressões daí derivadas. Deste modo, é estabelecida uma relação qualitativa entre os factores intrínsecos (e.g., o comportamento da morfologia perante os agentes da dinâmica litoral; os valores e sensibilidades biocenóticas e paisagísticas e a sua capacidade de absorção) e os factores de apropriação do espaço (e.g., acessos, estacionamento, apoios e a procura balnear), nos contextos específicos em que se inserem, para as praias e o meio envolvente. O Potencial de Utilização balnear apresenta uma hierarquização, consoante o contexto das praias da zona de intervenção do POOC (POOC Sintra-Sado, Relatório):

- (i) Potencial de Utilização Muito Elevado, onde existe um grau de infraestruturação, e de utilização estratégica muito intensa devido à proximidade destas praias aos núcleos urbanos, e nestes casos admite-se uma carga de alta densidade – 7 a 10 m<sup>2</sup> por utente.
- (ii) Potencial de Utilização Elevado, corresponde às praias que se encontram na periferia de núcleos urbano-turísticos, com razoável infraestruturação, mas de utilização algo comprometida pelos seus factores intrínsecos, admitindo-se nestes casos uma alta densidade, com uma carga limite – 10 a 15 m<sup>2</sup> por utente;
- (iii) Potencial de Utilização Moderado, onde as praias são afastadas dos núcleos urbano-turísticos, com alguma infraestruturação, mas muito condicionadas pelos seus factores intrínsecos, como tal admite-se nestes casos uma densidade de conforto – 15 a 20 m<sup>2</sup> por utente.
- (iv) Potencial de Utilização Reduzido, onde a utilização balnear destas praias encontra-se fortemente condicionada pelos seus factores ambientais ou paisagísticos (e.g., o difícil acesso, etc.) pois são praias caracterizadas pela sua distância aos núcleos urbano-turísticos, e nestes casos procura-se uma densidade de alto conforto – 20 a 30 m<sup>2</sup> por utente.
- (v) Potencial de Utilização Muito Reduzido, quando os acessos são extremamente difíceis, não existindo condições de segurança para os utilizadores, como tal nestas praias deve-se desincentivar o uso balnear.

---

## 1.6. Os SIG e o contributo para a gestão das praias

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) situam-se numa área de interface entre os demais sistemas de informação (Maguire, 1991, *apud* Reis, 1996), apresentando desta forma uma relação directa com os mesmos e partilhando diversas funções (Figura 5).

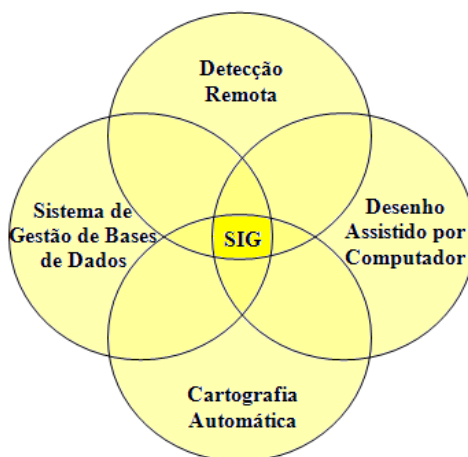


Figura 5 - Relacionamento dos SIG com outros sistemas de informação

Fonte: REIS, 1996 (adaptação)

Entenda-se que os SIG são um conjunto de técnicas, métodos, *hardware*, *software*, dados geográficos e pessoas que, incorporam a estruturação, o armazenamento, o tratamento e a gestão de informação geográfica (georreferenciada<sup>3</sup>). Estas são então as seis componentes dos SIG que os tornam fundamentais nos processos decisórios de planeamento e gestão. Informação esta, que organizada numa base de dados, permite, de modo proficiente: adquirir, armazenar, manipular, analisar, visualizar e apresentar a informação.

Os SIG podem revelar-se um grande apoio, especialmente devido à sua capacidade de armazenamento de dados, bem como a rapidez de acesso dos mesmos. É uma ferramenta capaz de desenvolver novas metodologias e técnicas para aferir a percepção, comportamentos e encontrar padrões. Esta permite a modelação e simulação de várias situações, confirmando-se em alguns casos, como um instrumento importante na gestão e ordenamento do território.

---

<sup>3</sup> Dados definidos por um conjunto de coordenadas relativas a uma determinada localização na superfície terrestre.

---

Na Geografia, e particularmente nos SIG, procura-se representar os fenómenos que ocorrem na superfície terrestre e a relação que existe entre o tempo e o espaço (Goodchild *et al.*, 2005). Esta representação da informação nos SIG pode ser realizada em duas estruturas: *vectorial* e *raster*.

Os elementos referentes a estrutura de dados vectoriais podem ser representados em três formas geométricas básicas (ponto, linha ou polígono). A estes elementos são atribuídas as respectivas coordenadas x, y, que definem a sua localização geográfica (Reis, 1996). A estrutura vectorial é direccionada para os objectos, segundo Henriques (1996), isto permite que se estabeleça de forma eficaz a topologia entre essas entidades. “As relações topológicas admitem a estruturação dos dados relativos a cada entidade em níveis ou camadas, permitindo assim uma melhor e mais compacta forma de organização da informação” (Henriques, 1996).

No que concerne aos dados matriciais, a sua estrutura constitui uma forma de representação de informação espacial em que o território se encontra dividido numa quadrícula, constituindo cada célula (ou pixel) a unidade lógica básica que se encontra ligada a uma tabela de dados, podendo, portanto, conter vários atributos. A dimensão das células está directamente relacionada com a resolução definida, sendo que quanto menor for esta resolução, maior o tamanho da célula. O aumento ou diminuição da dimensão do pixel resulta no grau de detalhe que se pretende para a informação representada.

Uma matriz regular rectangular é caracterizada pelo facto de a forma de estruturação dos dados ser simples (cada célula tem um único valor) e as relações topológicas entre as células serem explícitas. Esta estrutura de dados é indicada para análises de cálculo multi informação, quer de carácter qualitativo, quer quantitativo.

De seguida apresentam-se vários exemplos onde a utilização de estruturas de dados matriciais é mais comum:

- Análise espacial incidindo sobre a dispersão de fenómenos em mancha;
- Representação espacial de fenómenos com limites espaciais difusos e/ou inconstantes;
- Sobreposição e comparação de temas cartográficos;
- Dados raster são bons para mostrar informações que variam continuamente.

Em contextos de elaboração de planos de ordenamento, neste caso, ao nível litoral, as ferramentas SIG são indispensáveis à produção célere de conhecimento

---

relativamente actualizado e sobretudo georreferenciado. As zonas costeiras, em especial as praias, por deterem a zona de interface entre o ambiente marinho e terrestre, representam um caso especial na manipulação e gestão da informação geográfica associada.

Uma vez elaborado no contexto académico na vertente de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota, este relatório pretende também demonstrar algumas das potencialidade dos SIG ao nível da aquisição, integração, manipulação, análise e produção de informação com carácter espacial no auxílio e compreensão de um fenómeno antrópico.

Esta metodologia permite a identificação de padrões de ocupação numa praia, gerando informação que pode contribuir para a revisão de um plano de praia orientado para a potenciação da utilização balnear, em equilíbrio com a estabilidade ambiental. A elaboração dos planos de ordenamento pode ser fundamentada nas suas ferramentas SIG, que possibilita, de forma relativamente rápida, obter conhecimento geográfico fundamental em áreas tão dinâmicas como as que se inserem nestes espaços. O uso dos SIG permite caracterizar a situação existente através de fotografias, permitindo a realização de um diagnóstico da situação actual acerca dos padrões de ocupação dos utilizadores que usufruem da praia, servindo como suporte à análise da informação georreferenciada. A sua aplicação nesta área pode contribuir para definição de locais óptimos para as infra-estruturas necessárias na gestão balnear, com base na determinação de padrões de ocupação dos utilizadores que frequentam a praia.

A ferramenta que possibilitou a realização de uma das fases mais importante do trabalho (ortorretificação dos pontos), foi o "Spatial adjustment" que permite modelar e manipular os dados. Este insere-se naquilo que são as análises espaciais ("Spatial Analyst"), que disponibiliza ferramentas poderosas para efectuar modelação espacial e análises com base em rasters. Esta permite obter nova informação a partir de outra pré existente, analisar relações espaciais, construir modelos espaciais e executar operações complexas com rasters. No ambiente de edição, as ferramentas de ajustamento espacial fornecem métodos interactivos para alinhar e integrar os seus dados. A ferramenta de ajustamento espacial suporta uma variedade de métodos de ajuste de todas as fontes de dados editáveis. Algumas das tarefas que podem ser executadas incluem a conversão de dados de um sistema de coordenadas para outro, corrigindo distorções geométricas.

---

Outra das ferramentas importantes foi a georreferenciação, para a uniformização de várias fotografias tiradas a diferentes secções da praia. Este processo consiste na atribuição de coordenadas espaciais a dados de natureza espacial que não tem sistema de coordenadas geográficas atribuídas<sup>4</sup>.

O model builder é uma função que permite criar e gerir modelos, sendo uma representação simplificada da realidade<sup>5</sup>. Estes modelos são criados a partir de fluxos que unem uma sequência de ferramentas, neste caso foram utilizados o "Join", "Apply symbology from layer" e "Convert polygon to raster". Esta função permite criar fluxos de trabalho, como os utilizados neste trabalho, através da transformação de uma ferramenta que permite realizar vários processos apenas num procedimento. Estes modelos de geoprocessamento automáticos são fluxos de trabalho que integram sequências de operações e ferramentas de geoprocessamento desde as mais básicas até às mais complexas que permitem manipular grandes volumes de dados de uma forma menos morosa.

O raster calculator permite criar e executar expressões para o geoprocessamento de dados raster. Com o "raster calculator" foram realizadas operações locais de sobreposição através da operação matemática soma. Esta ferramenta permitiu obter o resultado referente à soma de vários rasters contendo o número de utilizadores em todos os momentos, e determinar o quadro geral da distribuição dos utilizadores na praia.

O valor de uma célula do RasterOutput (dados de saída, resultado) resulta de uma operação entre os valores das mesmas células de dois ou mais RasterInput (dados de entrada).

Neste sentido, em função dos problemas inerentes à gestão do PNA, os SIG permitem integrar e consolidar a informação existente apoiando a tomada de decisões na gestão das praias nestas áreas sensíveis. Isto, desde a fase inicial de aquisição de dados até à fase de modelação. A boa gestão das praias beneficia destas ferramentas SIG, nomeadamente devido ao facto permitir incorporar, gerir e tratar grandes volumes de

---

<sup>4</sup>[http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Fundamentals\\_of\\_georeferencing\\_a\\_raster\\_dataset/009t000000mn000000/](http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/index.html#/Fundamentals_of_georeferencing_a_raster_dataset/009t000000mn000000/) consultado a Julho de 2016.

<sup>5</sup><http://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/analysis/geoprocessing/modelbuilder/what-is-modelbuilder-.htm> consultado a Julho de 2016.

---

informação, contribuindo positivamente para estas regiões, através da delimitação das zonas mais ocupadas da praia e consequentemente na determinação de um padrão de distribuição temporal dos seus utilizadores.

Neste processo de gestão é fulcral a integração de informação de diferentes organismos e, neste sentido, Portz alerta para a grande vantagem dos SIG:

"A utilização de um SIG pode promover e facilitar a troca de informações entre as instituições e, a longo prazo, pode permitir a integração de todas as informações numa única base de dados, auxiliando os órgãos competentes nas tomadas de decisões."

## 2. Caracterização da Área de Estudo

### 2.1.1. Parque Natural da Arrábida

O PNA (figura 6) está inserido numa Área Metropolitana de grande densidade populacional e possui qualidades ambientais, paisagísticas e ambientais singulares que sofrem uma enorme pressão a nível recreativo, potenciando alterações no equilíbrio natural e ambiental que se pretendem preservar. Foi necessária a elaboração do zonamento e uma regulamentação devido à pressão humana que se faz sentir na região, passando pelas actividades de lazer ou pelas actividades económicas.

Cerca de 10 anos atrás, todo o Parque Natural (incluindo a sua área marinha) foi dotado de um plano de ordenamento (o regulamento foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005 de 23 de Agosto).

O PNA (aprovado pela primeira vez pela portaria 26F/80, de 9 de Janeiro) tem cerca de 10.800 hectares e está situado no distrito de Setúbal abrangendo três concelhos: Sesimbra, Setúbal e Palmela (figura 6).

O seu nome deve-se à principal unidade geomorfológica da área – cordilheira da Arrábida. Esta é constituída por 3 eixos:

- 1º. Pequenas elevações em Sesimbra, serras do Risco e da Arrábida e também pelas colinas entre o Outão e Setúbal;
- 2º. Serras de S. Luís e dos Gaiteiros;
- 3º. Serras do Louro e de São Francisco.

A cordilheira apresenta uma orientação ENE-OSO e o máximo de 501m no anticlinal de Formosinho. Apresenta um comprimento se aproximadamente 35km e largura que ronda os 6km. A rocha predominante é o calcário.

O litoral é bastante rochoso, sendo recortado por baías com praias de areia branca que regularmente apresentam escarpas de alturas elevadas.

A Serra da Arrábida constitui uma área verde da região metropolitana de Lisboa onde é crescente a pressão demográfica, com os consequentes crescimentos urbano e industrial, transformando-se, por isso, numa zona privilegiada de usufruto para recreio e cultura (Resolução do Conselho de Ministros nº141/2005 de 23 de Agosto).

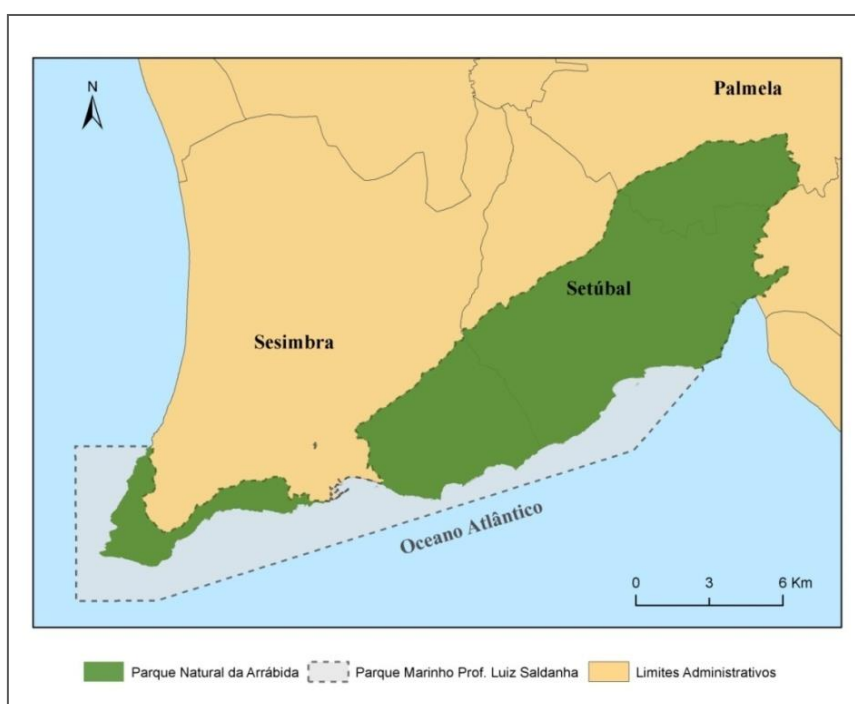


Figura 6 - Enquadramento da área de estudo

#### 2.1.2. Parque Marinho Professor Luiz Saldanha

O Parque Marinho (figura 6) estende-se ao longo da costa Sul da Península de Setúbal, entre a Serra da Arrábida e o Cabo Espichel, com uma área de 52 Km<sup>2</sup> e por uma costa com cerca de 38 Km entre as Praias da Figueirinha e da Foz.

Este insere-se em toda a área marinha do PNA, que por sua vez foi criado em 1998 (através do DR. Nº. 23/98 de 14 de Outubro). O nome do parque deve-se à homenagem prestada ao Professor Luiz Saldanha, biólogo que estudou as costas por esta área abrangida.

---

Apresenta uma variedade grande de fundos de natureza rochosa e arenosa numa gama de profundidades até aos 100 metros. Entre zonas muito abrigada da agitação marítima, como no caso das numerosas enseadas existentes na base das escarpas costeiras, até zonas de forte ondulação como no Espichel, este parque está ainda incluído na lista nacional de sítios da Rede Natura 2000 - sítio Arrábida-Espichel.

Está ao abrigo de três tipos de protecção (total, parcial e complementar). Detém uma área de 53km<sup>2</sup> correspondendo a 38 km de costa rochosa entre a praia da figueirinha (na saída do estuário do Sado) e a praia da foz norte do Cabo Espichel. Situa-se entre zonas ao abrigo da agitação marítima (ex: enseadas na base das escarpas costeiras) e zonas de forte agitação (Cabo Espichel).

O PNA detém uma enorme variedade de fundos de natureza rochosa e arenosa, tem uma elevadíssima biodiversidade, contando com mais de 1000 espécies da fauna e flora marinhas. As suas características mais particulares devem-se ao facto de apresentar serras e terras altas que protegem toda a faixa marítima, especialmente dos ventos (que ajudam a reduzir a agitação marítima) à sua particularidade devida aos seus fundos com canhões abissais, o canhão de Setúbal e de Lisboa.

Este parque tem sido alvo de inúmeros estudos, entre os quais, onde se revela uma elevada biodiversidade de flora e fauna que, em alguns casos se apresenta importante de conservar. É uma zona também recreativa, incluindo pesca lúdica.

### 2.1.3. Portinho da Arrábida

A área de estudo, onde foi desenvolvido este trabalho, está localizada na zona central da praia do Portinho da Arrábida (Figura 7).

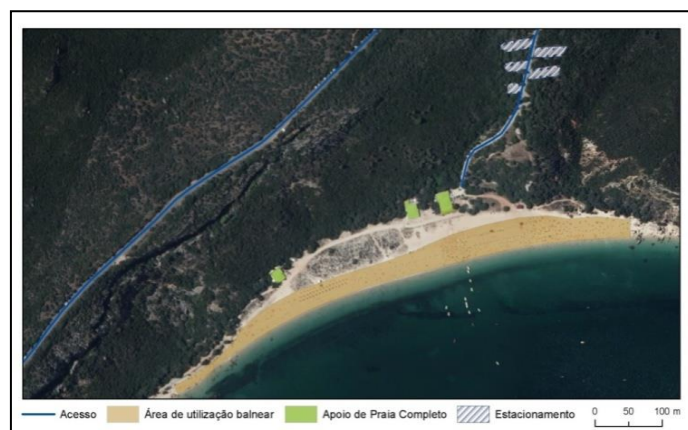


Figura 7 - Praia do Portinho da Arrábida



---

Aquando da criação da Rede Natura 2000 através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto - Sítio Arrábida – Espichel (PTCON0010) a área foi incluída na primeira fase da lista nacional de sítios. Os valores naturais marinhos foram assim consagrados.

Após esta situação, veio a integrar o sistema nacional de áreas protegidas pela criação do Parque Marinho Professor Luiz Saldanha em 1998, através do aumento do PNA (do qual é parte integrante) – através da sua reclassificação por intermédio do Decreto Regulamentar n.º 23/98 de 14 de Outubro.

Segundo o diploma de criação da RNAP (Rede Nacional das Áreas Protegidas constante no ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das florestas) a praia do Portinho da Arrábida encontra-se inserida no PNA, criado pelo decreto Regulamentar nº 8/94, de 11 de Março, (Decreto-Lei nº 292/81, de 15 de Outubro = [Área de] Paisagem Protegida de Sintra - Cascais) contendo uma área de 14450,55 ha.

A classificação de uma praia marítima é um elemento indispensável ao seu planeamento e gestão, na perspectiva da sua utilização balnear, como principal gerador de recursos financeiros e de meios de desenvolvimento, não apenas no horizonte da sua concessão, mas de toda a área envolvente. A classificação de praia e a regulamentação do uso balnear, como um dos objectivos específicos do POOC, permitem que os “regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais” e a fixação dos “usos e o regime de gestão a observar na execução do plano” possa “assegurar a permanência dos sistemas indispensáveis à utilização sustentável da sua área de intervenção” (Artigo 2º, RCM nº 86/2003). De acordo com o Artigo 10º do DL 159 de 2012, “para efeitos de ordenamento do uso das praias, os POOC devem proceder à classificação das mesmas”.

A Praia do Portinho da Arrábida é uma praia costeira moderadamente exposta, de tipo III (semi-natural), que significa que não se encontra sujeita a influência directa de núcleos urbanos, tendo apenas a presença de alguns edifícios de apoio, como restaurantes, sem qualquer tipo de construção hoteleira e está associada a sistemas naturais sensíveis (alínea c do nº 1 do art. 52º do POOC Sintra-Sado).

Inserida no município de Setúbal, tem uma frente de praia de 690 metros e a capacidade de carga estabelecida pelo seu plano de praia é de 2642 usuários. O parque de estacionamento pode acomodar até 210 veículos. O acesso é restrito e limitado.

---

## 2.2. Gestão do Portinho da Arrábida

O pressuposto de base para a praia em estudo nesta investigação prende-se com o condicionamento da procura balnear e a infraestruturação na praia, de incontestáveis valores naturais e recreativos. Aborda-se o caso de estudo da praia do Portinho da Arrábida. No contexto da zona de intervenção do POOC, a praia do Portinho da Arrábida, tem como grau de potencial de utilização balnear moderado, onde se procura uma densidade de conforto de 15 a 20 m<sup>2</sup> por utente. Resumidamente, esta praia insere-se no contexto das praias afastadas dos núcleos urbano-turísticos, mas na sua influência mais distante. Apesar de infraestruturada, esta praia tem uma utilização consideravelmente comprometida pelos seus factores intrínsecos, nomeadamente, a sua situação morfológica comprometedora, estando toda a área sujeita a forte perigosidade de movimentos de vertente, além dos problemas graves de acesso e estacionamento e da degradação do parque edificado (e.g., no que toca aos restaurantes aqui localizados) (POOC Sintra-Sado, Relatório).

No relatório POOC Sintra-Sado, no ponto das Unidades Operativas de Planeamento e Gestão<sup>6</sup> (UOPG), que correspondem à demarcação dos espaços de intervenção cujas áreas são mais sensíveis (devido ao seu valor natural, urbanístico e/ou histórico) e, portanto, devem ser tratados a um nível de planeamento de maior detalhe, o Portinho da Arrábida - Alpertuche (UOPG 21) é destacado como uma das áreas que deve ser submetida a estudos de maior. Devido à sua localização, potencialidade e importância no contexto da área em que se insere, a necessidade de implementar uma estrutura de gestão urbanística por unidades de território é crucial. Deste modo, esta UOPG tem como Tipologia “Conjunto de Projectos” e de entre as várias intervenções do seu programa base destacam-se as seguintes (POOC Sintra-Sado, Relatório, p. 101):

---

<sup>6</sup>As UOPG individualizam áreas que exigem uma actuação específica num quadro de procedimentos prioritários cujos objetivos devem estabelecer os parâmetros de ocupação e a sua flexibilidade face às intervenções a realizar. Neste âmbito, é de importância fulcral a realização de prévia de estudos e projectos específicos, não desprezando a coordenação com organismos públicos como Câmaras Municipais envolvidas no processo.

- 
- (a) Requalificação e revitalização do espaço marginal do Domínio Hídrico no Portinho da Arrábida, através da retirada dos dois restaurantes existentes sobre o Plano de água, reforço e rectificação da muralha, e o novo ordenamento do espaço, privilegiando a sua utilização pública como zona de acesso à praia, de enquadramento ao edificado existente, e de apoio às actividades turísticas, náuticas e de lazer;
  - (b) Ordenamento e requalificação dos acessos, transportes públicos, transportes locais e estacionamento.

Neste sentido, esta investigação pretende dar conhecimento e auxiliar na tomada de decisão relativamente às zonas onde se devem fazer intervenções das infra-estruturas da praia. Uma vez que, as diversas metodologias têm apenas em consideração o volume máximo de pessoas na praia, de critérios qualitativos ou diferenciando aquilo que é a área equipada da área útil. Como tal, nesta investigação desenvolveu-se uma metodologia capaz de ser adaptada a qualquer praia com características semelhantes, capaz de determinar os índices de ocupação de forma mais fácil e menos morosa, servindo de apoio científico na execução destes planos.

Como tal, pretende-se que este relatório demonstre um método como contributo para a execução de um plano de praia que vise o correcto planeamento do uso/ocupação do solo, como imprescindível à consecução de políticas que promovem o ordenamento do litoral que concentra cada vez mais população e pressão de ocupação.

A utilidade destes instrumentos prende-se com a necessidade, cada vez mais evidente, de saber não só quantos são os utilizadores de uma praia mas também como estes se distribuem e ocupam a praia. Através do conhecimento da percepção dos utilizadores e da forma como utilizam estes espaços, ficaremos com mais e melhor informação para propor medidas de gestão realmente efectivas.

---

### 3. Metodologia

#### 3.1. Contribuição metodológica de monitorização da ocupação da praia

Um dos problemas que se destaca nos POOC é a ausência de critérios rigorosos relativamente ao cálculo das capacidades de carga das praias (confrontar com a tabela 3), resultando numa disparidade de situações, uma vez que cada equipa adopta uma metodologia diferente (Silva, 2002).

A preservação das praias e dos espaços envolventes depende de uma disciplinada exploração, que pode ser alcançada com o cálculo do Potencial de Utilização balnear, e como tal a procura por uma metodologia de monitorização da ocupação da praia, onde se verifiquem as diferentes densidades de ocupação, é de extrema importância. Uma vez que, independentemente do número de pessoas que utilizam a praia num determinado dia, existe sempre um padrão de ocupação que permite perceber como o espaço de utilização balnear é usufruído. O desenho de uma metodologia expedita permite fazer um diagnóstico da situação existente com relativa facilidade, determinando os índices de ocupação de forma rigorosa para várias zonas da praia.

Se considerarmos que os POOC, sustentados nos estudos de base e em informação complementar, definem a estratégia para o ordenamento do uso balnear da orla costeira onde é dada especial importância à manutenção da integridade biofísica das praias e meio envolvente, entende-se que é fundamental a elaboração destes planos. De modo que, a definição e espacialização das vocações e potencialidades da área do POOC, e a estratégia de classificação e ordenamento das praias define-se com objectivos e com a estrutura do ordenamento balnear da área. Sendo que o potencial de utilização balnear das praias, prende-se com a determinação dos índices de ocupação máxima que, juntamente com critérios de gestão (pontos de acesso, distancia cómoda, etc) permitem fazer a gestão integrada da praia.

Os POOC estabelecem planos a duas escalas: a do ordenamento, com carácter programático, estratégico e de regulamento administrativo, vinculativo para entidades públicas e privadas à escala 1:25.000; e a da implementação /gestão dos usos e ocupações do domínio público marítimo e áreas adjacentes para as praias balneares à escala 1:2.000. Os Planos de praia a esta escala determinam o ordenamento do areal, em

---

função da capacidade de carga identificada, definindo a localização para apoios e equipamentos de apoio, áreas de estacionamento, acessos pedonais, infra-estruturas de apoio, áreas recreativas, vigilância e segurança balnear, etc.

### 3.2. Modelo de Análise

Analisar a distribuição espacial e temporal dos utilizadores na praia, neste trabalho, é um processo que requer algumas fases precisas. Neste sentido, foi criado um modelo com a abordagem realizada nesta investigação dividido em três fases importantes (figura 8):

1º Fase - Processamento das fotografias;

2º Fase - Processamento dos pontos;

3º Fase - Estimativas e análises.

Durante as épocas balneares de 2013 e 2014 foram capturadas imagens da praia do Portinho da Arrábida a partir de um ponto fixo em diferentes momentos do dia (2 dias em cada época), para posterior processamento em ambiente SIG. Em simultâneo foram contabilizados todos os utilizadores da praia através de contagens directas entre as 13h e as 14h, para calibração dos resultados.

Numa primeira fase do projecto foram consideradas fotografias de uma base de dados cujos registos apresentavam uma distribuição temporal com um intervalo de 3 minutos. No sentido de tornar o trabalho menos moroso, foi considerado apenas um intervalo temporal de 10 minutos.

Na fase de montagem do projecto, foram criadas em ambiente SIG, duas bases de dados geográficos. No projecto 1<sup>7</sup> foram inseridas as fotografias referentes à área de estudo onde foram marcados os pontos. Noutro projecto distinto (Projecto 2<sup>8</sup>) foram importados os ortofotomapas que serviram de base para a espacialização dos pontos marcados no projecto 1 e para criação dos elementos da praia, nomeadamente o acesso à praia, a área de utilização balnear, o estacionamento, apoios de praia e as faixas de marés.

---

<sup>7</sup>Projecto que contém as fotografias sem sistema de coordenadas associado

<sup>8</sup>Projecto que contém os ortofotomapas com sistema de coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06

---

É importante frisar que este processo, conceptualmente, poderia ser feito apenas num único projecto. Optou-se por criar dois projectos de forma a gerar os resultados com uma redução do tempo de processamento (ter muita informação apenas num projecto "mxd"<sup>9</sup> torna o tempo de processamento mais moroso), e por questões de organização da informação geográfica.

Relativamente à marcação de pontos, ao invés de se fazer sobre as fotografias num plano ortogonal, as quais teriam que ser primeiro todas georreferenciadas, optou-se por fazer esta marcação sobre as fotografias sem manipulação. Desta forma, estas não perdem resolução, facilitando a identificação dos pontos a marcar.

Na fase de processamento das fotografias (projecto 1) foram então atribuídas coordenadas x,y de cada utilizador em cada imagem, tendo sido de seguida projectadas num sistema de coordenadas ortogonal (projecto2) a partir da orto-rectificação das imagens. Este processo permitiu não só a contagem do número de utentes em cada momento amostrado, como também a espacialização da ocupação. A fase de correcção dos pontos surgiu na sequência do resultado da ortorectificação ter revelado que alguns pontos não estavam correctamente georreferenciados. Desta forma esses pontos tiveram que sofrer um ajuste. Os conjuntos de pontos marcados em cada fotografia foram posteriormente rasterizados, a partir de grelhas de 25 e 100 m<sup>2</sup>, permitindo a análise espacial dos resultados obtidos.

Seguidamente foi realizado o zonamento funcional da praia que permite elaborar a divisão da praia em sub-unidades de análise com o objectivo de determinar padrões de ocupação espaço-temporal dos utilizadores.

Na fase de análise dos resultados, com base nas sub-unidades de análise da praia, foi elaborada uma base de dados em excel, que permitiu determinar zonas da praia que melhor explicam e estimam a distribuição e ocupação dos utilizadores.

Para a construção do modelo descrito anteriormente, foi fundamental analisar o comportamento espaço-temporal dos utilizadores da praia, em diversos dias e períodos horários, permitindo desta forma determinar padrões de ocupação destes.

Considerando que o volume de tráfego e o número de viaturas estacionadas podem constituir indicadores da procura, foi igualmente instalado um contador

---

<sup>9</sup> Formato de arquivo no qual os mapas criados a partir de software ArcGIS podem ser armazenados

---

magnético TRAFx (VEH-4d) na estrada de acesso à praia e registado o número de viaturas em lugares de estacionamento directamente associados ao uso desta praia. O estacionamento formal existente oferece 250 lugares, sendo frequente o recurso a estacionamento informal ao longo das bermas da estrada de acesso à praia.

O modelo elaborado é a representação de uma realidade, construído de forma a demonstrar certas propriedades da área em estudo, e que pode ser observada noutras praias com características semelhantes e consequentemente ser aplicado como um método de monitorização nas mesmas.

Os modelos não explicam toda a realidade, mas as conclusões que deles se podem tirar permitem que se analise o sistema de um modo diferente, constituindo um bom ponto de partida para qualquer aplicação (BATTY e TORRENS, 2001).

Sucintamente foram aplicados os principais procedimentos representados no fluxograma (figura 8), designadamente:

(i) Montagem dos projectos;

(ii) Processamento das fotografias:

- Definição do intervalo temporal das fotografias;
- Georreferenciação das fotografias;

(iii) Processamento dos pontos:

- Geoprocessamento dos utilizadores;
- Orto rectificação dos pontos;
- Correção dos pontos;
- Rasterização;
- Zonamento funcional

(iv) Estimativas e Análises

- Divisão da praia em Sub-Unidades
- Estimativas dos utilizadores

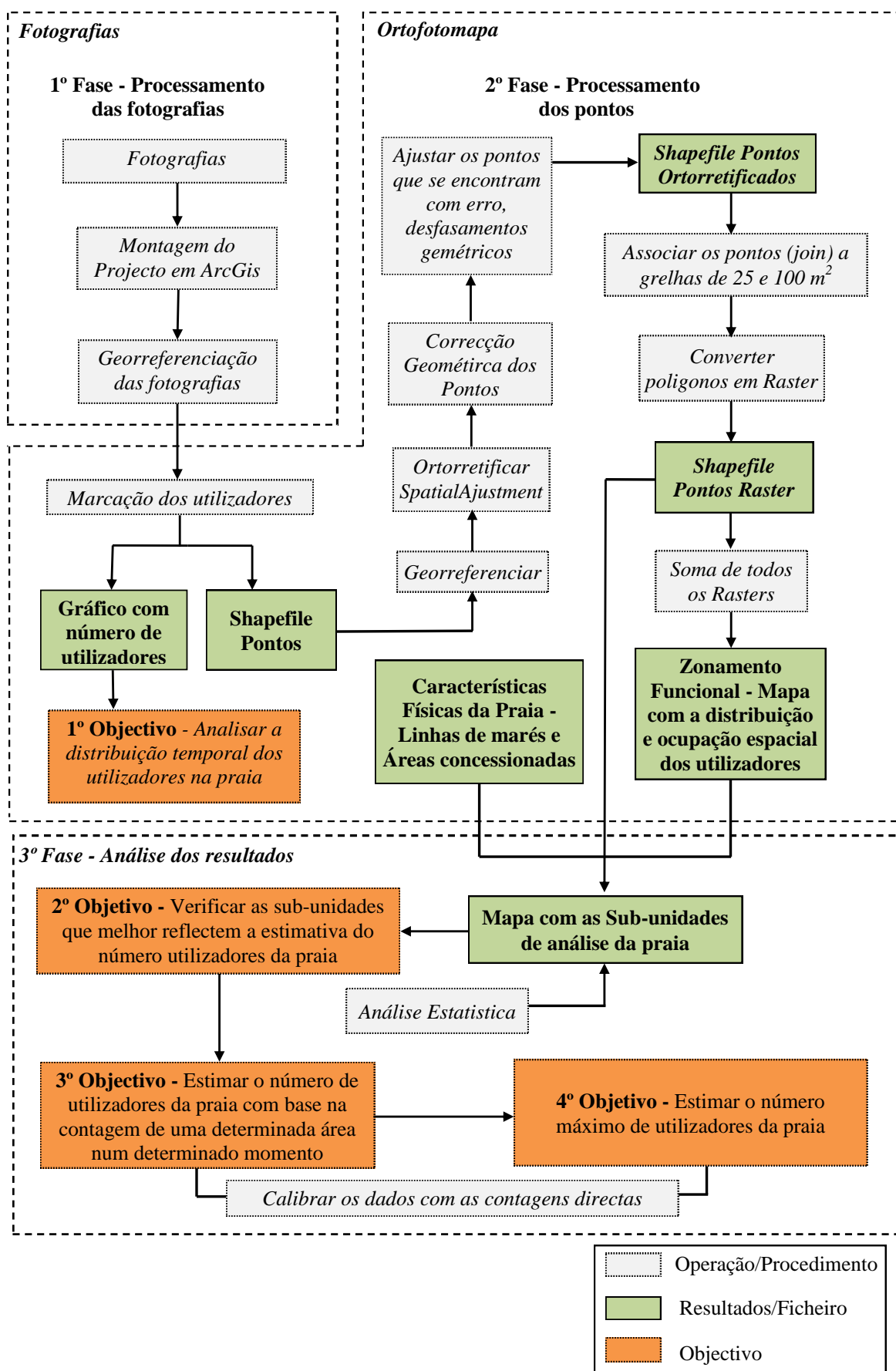


Figura 8 - Fluxograma do modelo de trabalho



---

### 3.3.Montagem do Projecto

Como foi suprarreferido, optou-se pela criação de dois projectos de forma a reduzir o tempo de processamento, para facilitar o processo de identificação e espacialização dos pontos marcados bem como a facilitação a nível organizacional da informação geográfica.

Numa primeira fase iniciou-se a criação do projecto 1 em ambiente SIG, criando uma base de dados<sup>10</sup> geográfica onde se inseriram as fotografias referentes à área de estudo (tabela 5).

Tabela 5- Projectos

Fases	Tema	Sistemas de Coordenadas	Software utilizado
Criação do projecto 1	Fotografias	Indefinida	Arcgis 10.1
Criação do projecto 2	Ortofotomapas	ETRS 1989 Portugal TM06	Arcgis 10.1

Noutro projecto (projecto2, tabela 4) distinto, foram importados os dados ortofotomapas que serviram de base para a espacialização dos pontos marcados no projecto1 e para elaboração de vários temas sendo eles o acesso à praia, a área de utilização balnear, o estacionamento, o apoio de praia, as faixas de marés e os acessos à praia. Também foram adicionados temas de enquadramento da área de estudo como os limites administrativos e a área correspondente ao PNA (tabela 6).

Esta informação foi organizada numa base de dados, de forma a permitir, de modo proficiente: armazenar, manipular, analisar, visualizar e apresentar a informação em ambiente SIG.

---

<sup>10</sup> Designada pelo tipo *personalgeodatabase* no programa informático utilizado.

Tabela 6 - Temas do projecto

<b>Tema</b>	<b>Fonte</b>	<b>Formato</b>	<b>Tipo de Dados</b>
Posto de informação	Própria	Shp.	Ponto
Faixas de marés	Própria	Shp.	Linha
Acesso a praia	Própria	Shp.	Linha
Limites administrativos	Instituto de conservação da natureza e das florestas	Shp.	Polígono
Estacionamentos	Própria	Shp.	Polígono
Apoios de praia	Própria	Shp.	Polígono
Área de utilização balnear	Própria	Shp.	Polígono
Área do PNA	Instituto do Ambiente (2003): Atlas Digital do Ambiente	Shp.	Polígono
Ortofotomapas	DGT (2010): Cobertura nacional de ortofotomapas	Matricial	Composição RGB. Tamanho do pixel:

### 3.4. Processamento das fotografias

#### 3.4.1. Método de amostragem: Fotografias

Durante as épocas balneares de 2013 e 2014 foram capturadas imagens da praia do Portinho da Arrábida a partir de um ponto fixo em diferentes momentos do dia (2 dias em cada época), para posterior processamento em ambiente SIG.

Passa-se a descrever:

- No dia 3 de Agosto de 2013
- No dia 11 de Agosto de 2013
- No dia 27 de Julho de 2014
- No dia 3 de Agosto de 2014

De acordo com Whyte (1977) *apud* Pereira da Silva (2002), defende-se que, em estudos onde se pretende observar a distribuição de indivíduos, a fotografia pode-se revelar um instrumento valioso. Neste caso, a amostra temporal das mesmas permite perceber os comportamentos e padrões de distribuição dos indivíduos numa praia.

---

É importante salientar que o dia considerado para determinar o padrão espaço temporal foi o dia 3 de Agosto de 2014 pois era o dia com mais registos. A base de dados continha registos fotográficos com um intervalo de 3 minutos, desde as 9h até as 19:40h. No sentido de tornar o trabalho menos moroso, foi considerado apenas um intervalo temporal de 10 minutos, decisão que não afectou o rigor da análise em períodos inferiores, as mudanças não eram significativas. Deste modo foram consideradas apenas 60 fotografias. O método utilizado nesta investigação tem como pressuposto que este dia foi um dia normal do ponto de vista de ocupação temporal dos utilizadores na praia.

#### 3.4.2. Georreferenciação das fotografias

Nesta fase do projecto, pelo facto das fotografias terem sido captadas a diferentes segmentos da praia, foi necessário criar várias sequências (mosaicos) que correspondem a um determinado momento, gerando um transecto. Apenas foi necessário realizar este procedimento para as fotografias que foram capturadas com esta configuração (dias 3 e 11 de Agosto de 2013 e dia 27 de Julho de 2014).

Esta combinação de fotografias designa-se de mosaico, que resulta da junção de duas ou mais imagens. No ArcGIS, pode-se criar um único conjunto de dados raster através da sua união.

Estas fotografias foram georreferenciadas com base na marcação de pontos sobre objectos claros de identificar, como por exemplo um apoio de praia como mostra a figura 9.



Figura 9 - Georreferenciação de duas fotografias

O resultado (figura 10) apresenta uma combinação de 8 fotografias tiradas num unico momento,correspondente ao dia 27 de Julho de 2014, e mostra um mosaico de fotografias adjacentes,representadas por um conjunto de dados raster.

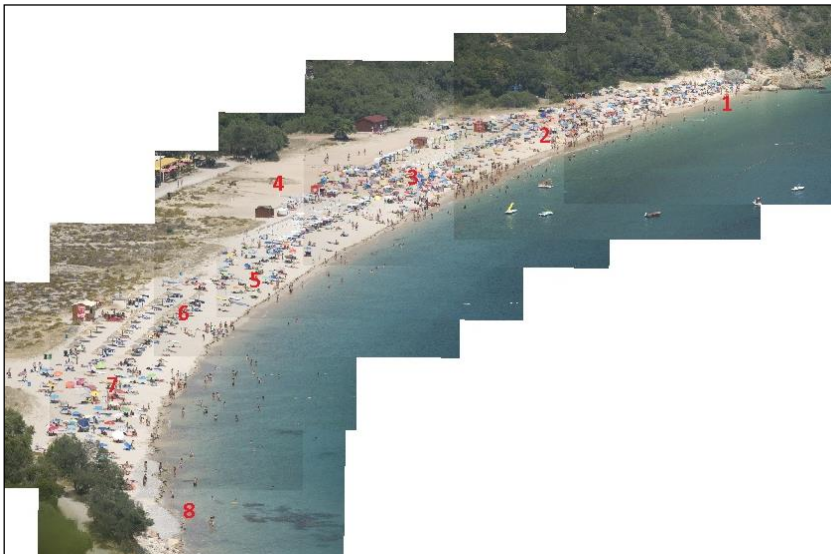


Figura 10 - Georreferenciação combinada de 8 fotografias

### 3.5.Processamento dos Pontos

#### 3.5.1. Geoprocessamento dos utilizadores

Nesta fase de processamento das fotografias foram atribuídas as coordenadas x, y de cada utilizador em cada fotografia (figura 11).



Figura 11 - Marcação dos utilizadores

---

O rigor associado a marcação dos utilizadores está directamente relacionado com a qualidade dos pontos amostrados, assim como o cuidado na marcação dos mesmos, que determinam o rigor pretendido. Assim, em determinados casos, onde existia dúvida acerca dos utentes, por guarda-sol, foi adoptado o critério de marcação de duas pessoas.

Em cada uma destas fotografias (que representam uma hora diferente) foi registado o número de utilizadores que se encontravam na praia num determinado momento. Este processo permitiu não só a contagem do número de utentes em cada momento amostrado, como também a espacialização da ocupação.

Passa-se então a descrever os dias e respectivos registos:

- No dia 3 de Agosto de 2013, foi feita uma marcação às 16h;
- No dia 11 de Agosto de 2013, foram feitas 6 marcações;
- No dia 27 de Julho de 2014 - 1 marcação às 16h;
- No dia 3 de Agosto de 2014 - 60 marcações (dia que foi usado para estimar outros).

Com estas marcações é possível observar o comportamento dos utentes (distribuição temporal), examinando não só as variações numéricas, mas também a forma como os utilizadores se comportam ao longo do dia, verificando as variações das distribuições dos utilizadores.

Os objectivos definidos para este nível (1º objectivo, ver fluxograma) passam pelo registo do número de utilizadores (distribuição temporal), e pela comparação destas contagens (fotográficas), com as contagens directas que foram feitas na praia nesses mesmos dias (foram contabilizados todos os utilizadores da praia através de contagens directas entre as 13h e as 14h do dia 11 de Agosto de 2013, para calibração dos resultados). Estas marcações servem como principal fonte de informação para a elaboração do zonamento funcional da praia e uma referência para o cálculo da capacidade de carga da praia. Assim estes resultados obtidos também servirão para determinar os outros objectivos, permitindo estudar os comportamentos que levam os utilizadores a ocupar determinadas áreas da praia em particular.

Posto isto, estes dados foram projectados num sistema de coordenadas ortogonal a partir de uma ortorrectificação dos pontos marcados.

---

### 3.5.2. Orto Retificação dos pontos

Este ponto explica como proceder à ortorretificação da informação extraída de fotografias captadas de um ponto fixo em terra de forma a transformar a informação num plano ortogonal. Uma fotografia aérea ou por satélite permite uma avaliação/interpretação muito mais precisa do que uma fotografia captada de terra (Haggett, 2001), no entanto esta aquisição de dados revela-se mais dispendiosa.

Após a marcação dos pontos nas fotografias, estes carecem de sistemas de coordenadas associado e encontram-se numa perspectiva lateral. Os pontos, por se encontrarem geometricamente distorcidos face ao ortofotomapa, passam por um processo de ajustamento espacial. Esta transformação corrige as distorções geométricas dos pontos com o objetivo de ter esta informação num plano ortogonal, atribuindo o mesmo sistema de coordenadas do ortofotomapa (ETRS 1989 Portugal TM06).

Ao invés de se fazer a marcação dos pontos sobre as fotografias num plano ortogonal, as quais teriam que ser todas georreferenciadas (figura 12), optou-se por se fazer esta marcação sobre as fotografias sem manipulação, pois desta forma as mesmas não perdem resolução, facilitando a identificação dos pontos a marcar. Deste modo, marcaram-se os pontos sobre as fotografias sem estas estarem georreferenciadas.

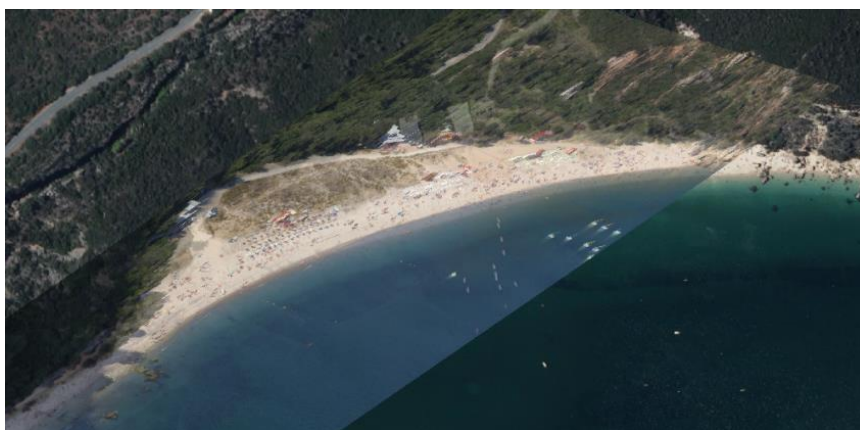


Figura 12 - Sobreposição da fotografia (georreferenciada) ao ortofotomapa

Como se pode verificar na figura 13, os pontos vermelhos vão servir de auxílio na ortorretificação dos pontos marcados em todo o dia 3 de Agosto de 2014. É importante que os pontos sejam fáceis de confirmar no ortofotomapa (rochas, limites da concessão, etc.), tal vai ter influência na transformação e representação geográfica dos pontos.





Figura 13 - Pontos de referência á ortorretificação na foto

Os pontos de referência representados na figura 13 têm a seguinte correspondência física na praia: A e B correspondem às extremidades superiores direita e esquerda respectivamente, das concessões. O C por sua vez aponta para o início da vegetação, o D, E e F para os limites da linha média de Praia-mar em frente ao A, B e C.

Foram adicionados vários pontos em toda a área da praia e chegou-se a conclusão que o número de pontos que é necessário criar, depende da complexidade da transformação do conjunto de dados que se pretende transformar. No entanto, adicionar mais pontos não significa necessariamente ter um registo melhor. Aplicaram-se vários pontos em toda a área da praia e chegou-se á conclusão, neste caso, que o ideal é marcar os pontos de referência próximo da zona onde existe uma maior concentração de pontos.

De seguida foram seleccionadas todas *shapes* de pontos e importaram-se para o projeto2 que continha os ortofotomapas (figura 14).



Figura 14 - Georreferenciação dos pontos referentes ao dia 3 de Agosto de 2014

Feito isto e tendo como base o ortofotomapa, procede-se então para a ortorretificação de todos os pontos. De forma a identificar a posição dos pontos no ortofotomapa, através da ferramenta "Spatial Adjustment" (pertencente a uma extensão

do ArcGis, Spatial Analyst<sup>11</sup>) fez-se corresponder os pontos vermelhos de referência à correcta localização (figura 15).

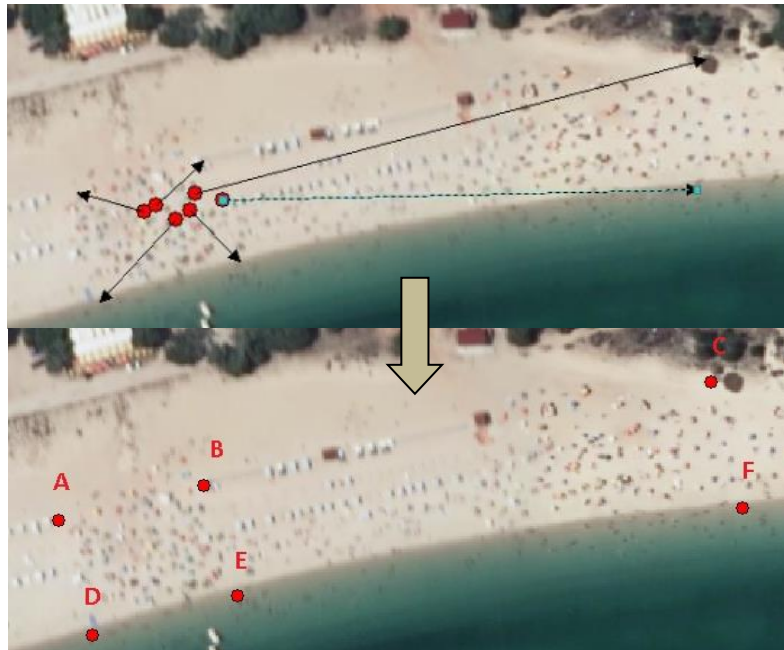


Figura 15 - Processo de ortorretificação

Desta forma determina-se a correcta espacialização de todos os pontos, com o correcto sistema de coordenadas, através da ortorretificação dos dados constantes de todas as fotografias referentes ao dia 3 de Agosto de 2014 (figura 16).

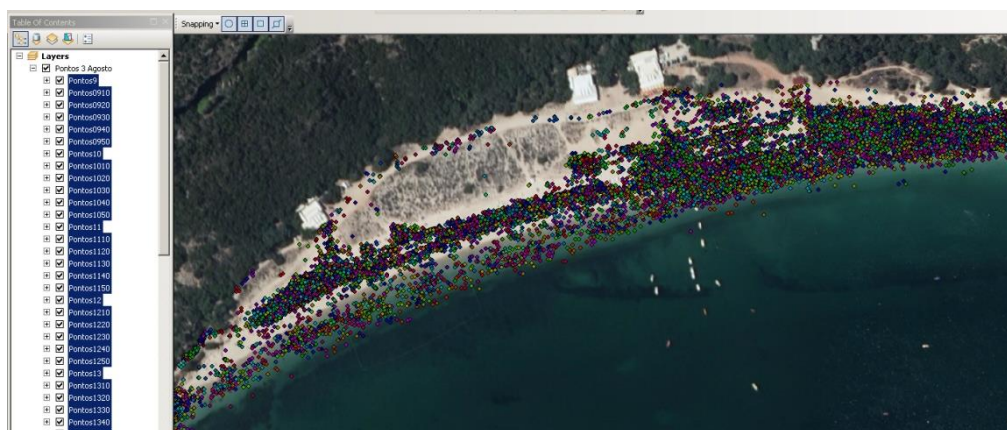


Figura 16 - Pontos referentes ao dia 3 de Agosto de 2014 ortoretificados

<sup>11</sup>SpatialAnalyst é uma extensão do software ARCGIS que fornece ferramentas poderosas para efectuar modelação espacial e análises com base em rasters. Permite obter nova informação a partir de outra já existente, analisar relações espaciais, construir modelos espaciais e executar operações complexas com rasters ([www.esri.com](http://www.esri.com)).



Para os transectos de fotografias referentes aos outros dias, os pontos de referência marcados foram diferentes (figura 17).



Figura 17 - Pontos de referência atribuídos nos mosaicos

Como foi mencionado anteriormente o número de pontos que é necessário criar, depende da complexidade da transformação do conjunto de dados que se pretende transformar. Neste caso, os pontos marcados nestes conjuntos de fotografias apresentam diferentes distorções geométricas face aos marcados nas fotografias individuais. Desta forma, foram atribuídos diferentes pontos no processo de ajustamento espacial.

De acordo com Santana (2005: 44), “a qualidade do resultado final oferecido pelo SIG varia fundamentalmente, em consequência das fontes de informação”. Assim sendo, a aplicação das ferramentas de análise espacial, também deve ser tida em consideração, dado que, apesar de deterem elevadas potencialidades, a sua utilização requer dados de grande qualidade e adequados ao tipo de análise que se pretende efectuar.

Na sequência do processo de ortorretificação dos pontos, alguns destes, apresentaram desfasamento espacial. Neste sentido foi necessária proceder a respectiva correcção individual de cada shape pontos (figura 18).

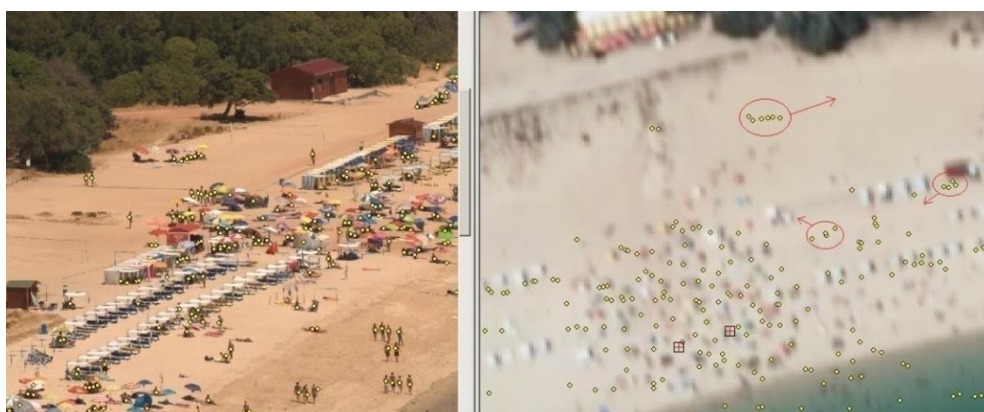


Figura 18 - Exemplo da correcção dos pontos

---

### 3.5.3. Criação do Ficheiro Fish Net e conversão para raster

Nesta fase procedeu-se à criação de duas camadas (malhas), as quais foram associados (através da operação Join) os pontos referentes às pessoas.

Na metodologia apresentada utilizou-se 25m<sup>2</sup> e 100m<sup>2</sup> como dimensão das células. O erro que existe (1 metro por pessoa), não é relevante para a escala que se está a usar 1/2000 (plano de praia), no entanto, para outro tipo de trabalhos já não seria possível utilizar esta resolução. As fórmulas utilizadas para representar os fenómenos espaciais de ocupação dos utilizadores na praia são:

- Área 2D = lado \* lado = 10 \* 10 = 100m<sup>2</sup>
- Área 2D = lado \* lado = 5 \* 5 = 25 m<sup>2</sup>

A área coberta pelos pontos marcados foi dividida em células de 25m<sup>2</sup> (5m x 5m) e de 100m<sup>2</sup>. No tamanho das células, correspondentes a 25m<sup>2</sup> (figura 19) foi atribuído o valor de 5 metros de comprimento e largura. A seguinte foi criada com um tamanho da célula de 10m de comprimento e largura, ou seja 100m<sup>2</sup>. A figura 19 apresenta o resultado da geração da grelha/fishnet (25m<sup>2</sup>), com uma área que necessitou de ser individualizada. Para tal, foi necessário recorrer à ferramenta de selecção por localização (*select by location*<sup>12</sup>).



Figura 19 - Fish Net 25m2

Como existe uma grande quantidade de shapes com o número de pessoas a diferentes dias e horas, foi elaborado um *Model Builder*<sup>13</sup>, de forma a gerar estes

---

<sup>12</sup> Ferramenta que permite criar uma selecção com base em critérios estabelecidos.

<sup>13</sup> Aplicação para criar, editar e gerir modelos. Estes modelos são workflows que integram sequências de operações e ferramentas de geoprocessamento desde às mais básicas até às mais complexas que permitem manipular grandes volumes de dados de uma forma menos morosa.

resultados com uma redução do tempo de processamento. Na tabela referente aos valores de *input* e *output*, estes, tiveram que ser escritos manualmente de forma a gerar estes ficheiros através de tabelas automáticas.

Feito isto, é então possível associar as *shapes* dos pontos às *shapes* das grelhas anteriormente criadas fazendo uma associação (com a operação *Join*) à tabela de atributos gerada neste passo. Desta forma, é gerada informação do número de pessoas que cada célula contém. O objectivo desta fase foi conter todos os ficheiros (*shapes*) pontos associados a estas grelhas, permitindo a contagem destes em cada uma das células e traduzir esta informação num conjunto de números que reflectem a densidade da população.

Seguidamente, esta informação foi *rasterizada* para posteriormente elaborar um mapa final demonstrando a distribuição e ocupação espacial das pessoas referente a todas as horas do dia. Nesta fase, converteram-se as camadas resultantes da operação anteriormente descrita, de forma a ter toda a informação em formato raster. Optou-se por transformar os dados vectoriais em informação raster, sendo que a estrutura de dados raster é mais eficaz na representação da dispersão de fenómenos em mancha e permite uma análise espacial rigorosa.

Como existe uma grande quantidade de *shapes* com o número de pessoas a diferentes dias e horas, para facilitar este processo, foi feito um *Model Builder*, de forma a gerar estes resultados com uma redução do tempo de processamento, tal como descrito na fase anterior. Como se pode verificar na tabela 7, parametrizou-se o ficheiro *input* e *output*, aos quais, se atribuíram nomes reduzindo assim o tempo de processamento.

Tabela 7 - Parameterização do Join entre as *shapes* pontos e os ficheiros Fish Net

Model		
	Pontos10 (2)	Join_Fish100_PONT10
1	Pontos_3Agosto\Pontos10	C:\Projecto Arrabida\ProjectoPortinhoArrabida\SIG\Pontos_Join_Fish100\Po
2	Pontos_3Agosto\Pontos1010	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
3	Pontos_3Agosto\Pontos1010	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
4	Pontos_3Agosto\Pontos1020	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
5	Pontos_3Agosto\Pontos1030	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
6	Pontos_3Agosto\Pontos1040	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
7	Pontos_3Agosto\Pontos1050	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
8	Pontos_3Agosto\Pontos11	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
9	Pontos_3Agosto\Pontos1110	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
10	Pontos_3Agosto\Pontos10	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
11	Pontos_3Agosto\Pontos10	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10
12	Pontos_3Agosto\Pontos10	C:\Users\goncalo\Documents\ArcGIS\Default.gdb\Join_Fish100_PONT10

---

#### 3.5.4. Zonamento Funcional, Mapas Coropléticos

Este ponto analisa a distribuição espacial dos indivíduos detendo a sua posição absoluta, face ao total de utilizadores que usufruíram a praia durante o dia. É relevante, no âmbito de um planeamento eficaz, conhecer a distribuição espacial da população ao longo do dia. O principal objetivo da visualização de dados espaciais é demonstrar graficamente os dados de forma a permitir a avaliação dos padrões específicos da distribuição do(s) fenómeno(s) em estudo.

Com os dados matriciais resultantes do ponto anterior foram concretizadas operações locais de sobreposição através da operação matemática soma. É realizada uma sobreposição de todas as camadas (soma dos *rasters*) com objetivo de gerar mapas com a representação das zonas com maior número de pessoas, representadas por células com valores elevados e as zonas mais esparsas, por células com valores baixos. Já as zonas vazias na praia têm células com valores igual a zero. A informação é representada sob a forma de mapas temáticos (coropléticos). A estes mapas coropléticos foram atribuídos diferentes tons de cor a cada célula. Ao vincular células com cores/valores idênticos (classificar os valores), pode ser criado um quadro geral da distribuição dos utilizadores na praia.

A ordem visual, ou mobilização visual que caracteriza estes mapas, permite que seja feita de forma quase imediata a comparação de dados espaciais. É fácil a detenção da importância das quantidades, pois os dados agrupam-se visualmente, salientando as disparidades.

Desta feita é possível elaborar um zonamento funcional da praia no sentido de auferir os padrões espaciais existentes, bem como identificar e explicar variações espaciais que foram observadas, respondendo às questões de partida supracitadas.

O zonamento funcional resulta do mapa de ocupação máxima diária, referente ao dia 3 de Agosto de 2014 e ao dia 11 de Agosto de 2013. No dia 3 de Agosto de 2014 como existiu um maior número de registos, o resultado revelou-se mais próximo da realidade (figura 20).

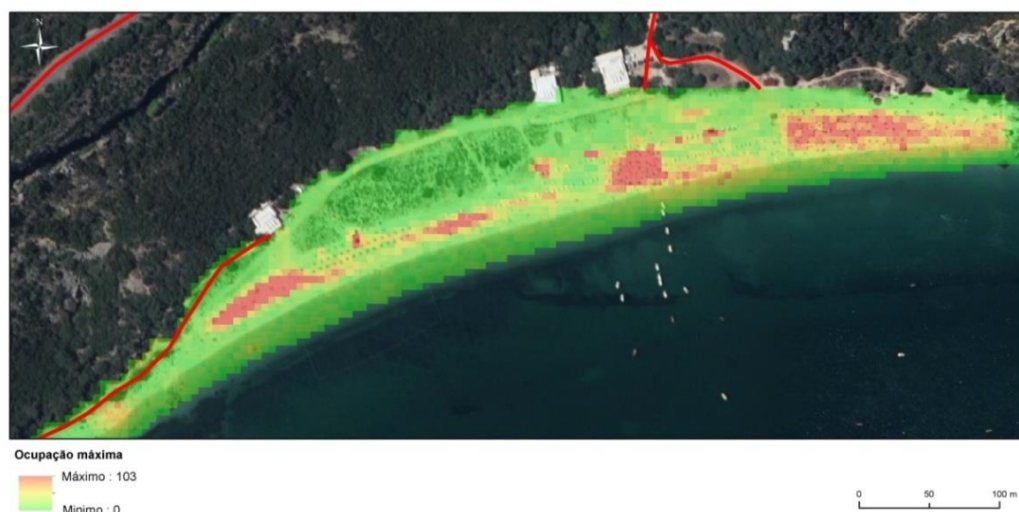


Figura 20 - Zonamento funcional do dia 3 de Agosto de 2014

No dia 11 de Agosto de 2013, apesar de a amostra ser inferior (6 registos) como foi um dia de maior afluência de pessoas a praia, o resultado final também é representativo da realidade na praia e muito semelhante(figura 21).

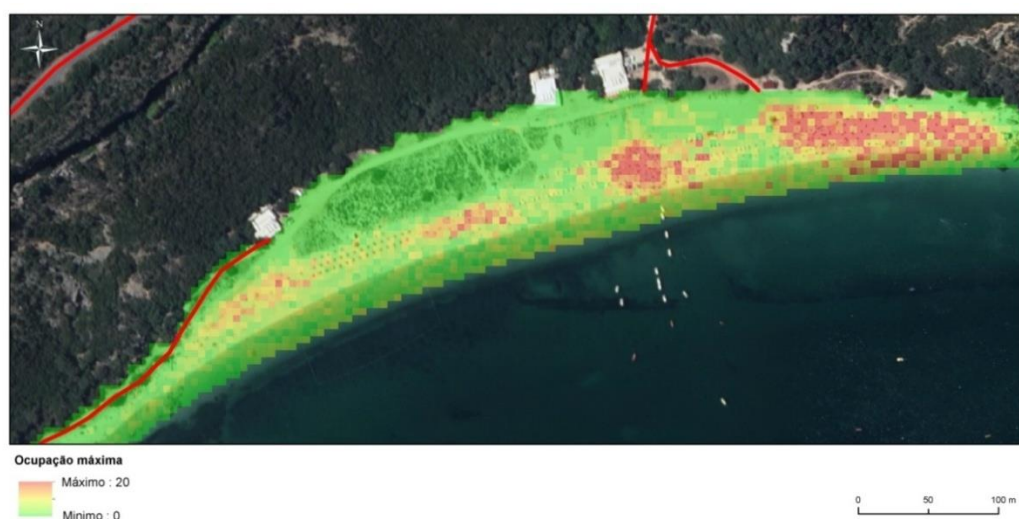


Figura 21 - Zonamento funcional do dia 11 de Agosto de 2013

Uma grande questão na geografia humana é se existe uma unidade básica de estudos (ou escala "geral") para estudar/analisar o espaço, e qual seja esta unidade. A pergunta é como delimitar o espaço para que a sua análise seja mais fácil?

No seguinte ponto explica-se como se fez a divisão da praia em diferentes sub unidades.



---

### 3.6. Estimativas e Análises

#### 3.6.1. Sub-unidades de análise da Praia

Uma maneira simples e eficiente de estabelecer a praia em unidades de análise é dividir esta área em várias sub-unidades, cada uma das quais tendo determinadas características particulares (Haggett, 2001).

A metodologia utilizada para a divisão em sub-unidades de análise adveio de três questões. Sumariamente, há que ter em atenção três questões inter-relacionadas:

- A localização dos utilizadores, cuja preocupação é determinar a posição espacial precisa do evento presente na área em estudo (localização absoluta das pessoas, zonamento funcional da praia);
- A questão das características físicas da zona da praia (Ex: marés, dunas e concessões);
- As relações entre o indivíduo e o meio que o rodeia (Ex: o acesso ao local ou concessões ao redor).

Estas três questões focam-se no carácter particular da praia e prendem-se com a identificação das características distintivas e particulares de cada subdivisão espacial da praia (Haggett, 2001).

Na primeira questão, como já foi referido, os resultados adquiridos a partir das fotografias permitem a delimitação das zonas mais ocupadas pelos utilizadores que usufruem da praia. Esta é uma forma eficiente de dividir a praia em sub-unidades com características semelhantes ao nível da distribuição e ocupação dos seus utilizadores. Através da classificação dos elementos das variações nas fotografias tiradas obtém-se o seu zonamento funcional, sendo este, um critério importante para a divisão da praia nestas sub-unidades.

Na segunda questão, tendo como base a linha de preia-mar e baixa-mar são divididas duas zonas de entre-marés (figura 22).

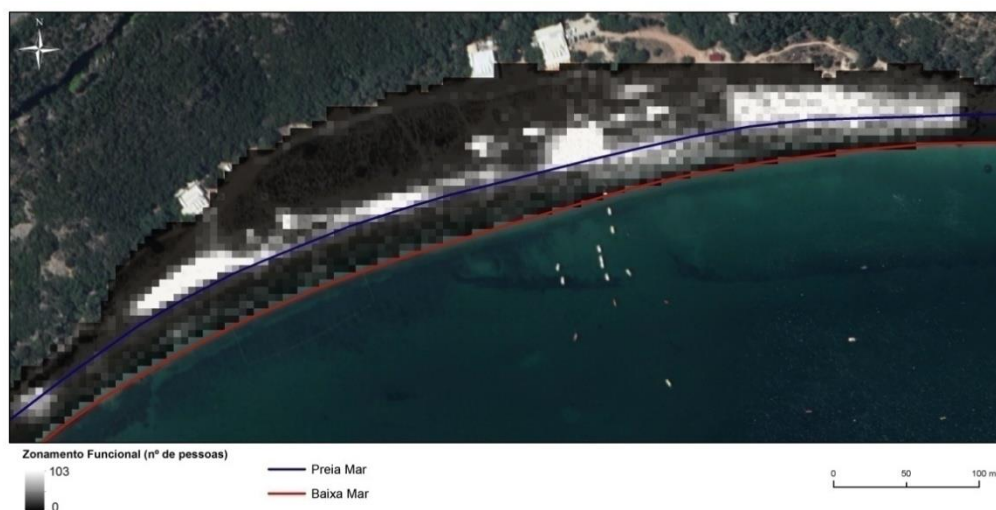


Figura 22 - Faixa de marés

Seguidamente são realizados transectos perpendiculares à linha de água que vão desde o nível da maré-baixa, até ao fundo da praia, e que são depois divididos por linhas perpendiculares a estas (ou seja, paralelas em relação à linha de água). Desta forma dividiu-se zonas concessionadas de não concessionadas e a zona de preia-mar e baixa-mar (figura 23).

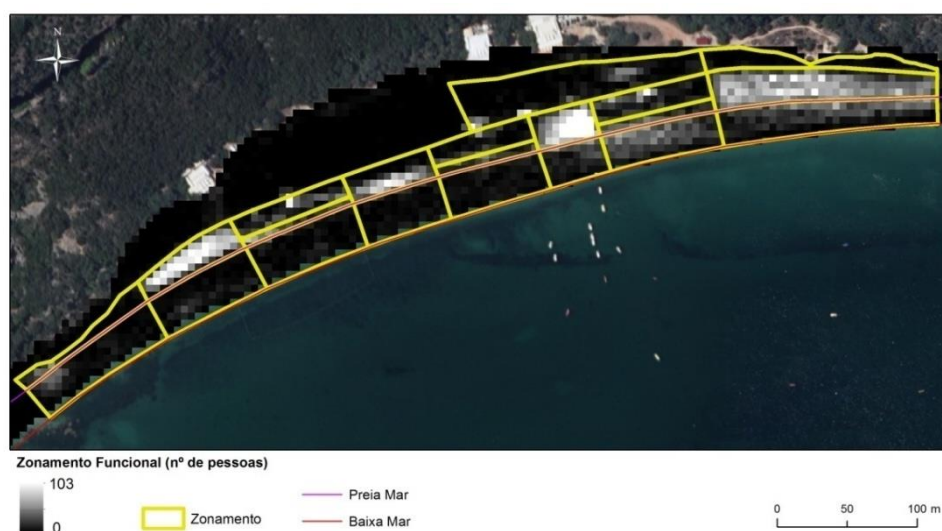


Figura 23 - Zonamento Funcional da praia

Assim, o zonamento funcional resulta da integração do mapa de ocupação máxima diária, com a zona de intra-marés, bem como das zonas concessionadas e não concessionadas, resultando em 21 sub unidades, de acordo com o seu tipo de utilização (figura 24). A descriçãoespacial e os critérios físicos de cada uma destas sub unidades de análise apresenta-se na tabela 8.

A partir desta divisão é possível o desenvolvimento de uma metodologia capaz de relacionar os padrões noutras praias.



Figura 24 - Zonamento funcional da praia

Tabela 8 - Critérios Físicos das Sub-unidades

Zona	Critérios Físicos
Pm	área de areia seca entre a LPM e a linha de 25 metros em direcção a terra, onde se colocam os guarda sois
Bm	área de areia localizada entre a LBM e LPM, onde são realizadas atividades como tomar banho e circulação
C	Zonas concessionadas
CPM	área de areia seca entre a LPM e a área concessionada
CBM	área de areia localizada entre a LBM e LPM, onde são realizadas atividades como tomar banho e circulação
A1	área de areia seca localizada junto ao acesso principal, onde são realizadas actividades de lazer
A2	área de areia seca agregada á PM5, onde se colocam os guarda sois



---

### 3.6.2. Estimativas de utilizadores

Neste ponto apresenta-se o processo relativo à 3ª fase do fluxograma, onde se explica como são desenvolvidos os seguintes objectivos:

- 2º Objectivo: Verificar as sub-unidades que melhor reflectem a estimativo do número utilizadores da praia;
- 3º Objectivo: Estimar o número de utilizadores da praia com base na contagem de uma determinada área num determinado momento;
- 4º Objectivo: Estimar o número máximo de utilizadores da praia, contando o número de utilizadores no período da manhã.

A identificação dos comportamentos espaciais dos utilizadores que usufruem da praia permite efectuar uma estimativa apurada dos locais onde se encontram e ainda, estimar o número de pessoas que o ocupa, em determinados momentos do dia.

O 2º objectivo passa pela identificação das sub-unidades que melhor reflectem os padrões de distribuição temporal e espacial dos utilizadores na praia. Para tal é criada uma base de dados em excel contendo os registos dos utilizadores em diferentes conjuntos de sub unidades sendo realizada uma estimativa dos utilizadores que ocupam a totalidade da praia, permitindo quantificar os mesmos através da contagem de uma área mais pequena. Isto permite monitorizar o número de utilizadores sem ter que repetir as contagens na íntegra.

Na tabela 9 pode-se verificar que a estimativa é realizada para cada hora do dia, e representa o resultado do quociente entre o número de utilizadores presentes nas sub unidades num determinado momento ( $n_t$ ) e da média (Média\_Dia\_q) dos utilizadores que ocupam esta área ( $\%_t$ ) face aos utilizadores presentes em toda a praia (Total Praia\_t (n)). A fórmula é expressa da seguinte forma:

$$\text{Estimativa}_{t(n)} = \frac{(n_t)}{\text{Média\_Dia\_q}}$$

( $n_t$ ) - número de utilizadores presentes numa determinada área ao momento t; ( $\%_t$ ) - percentagem de utilizadores que ocupam as sub unidades face aos restantes utilizadores presentes na praia ao momento t;

Média\_Dia\_q - média diária referente à percentagem de utilizadores que ocupam as sub unidades face aos restantes utilizadores presentes na praia;

Total Praia\_t (n) - número de utilizadores que ocupam toda a praia ao momento t.

Tabela 9– Exemplo demonstrativo das estimativas

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa a_t (n)	Erro_t (%)	Média_Dia_q
16:00	280	60%	470	493	5%	58%
16:10	277	59%	471	488	4%	
16:20	273	56%	491	481	-2%	
16:30	281	57%	494	495	0%	
16:40	295	58%	507	519	2%	
16:50	311	58%	535	548	2%	
17:00	299	56%	537	526	-2%	

Serão apresentadas nos resultados as quatro estimativas que melhor explicam o padrão, evidenciando o erro associado á diferença entre o número de utilizadores que ocupava a praia e a respectiva estimativa.

O padrão de distribuição espacial assente neste pressuposto implica que haja sub-unidades cujas suas estimativas sejam próximas da realidade face ao número total dos utilizadores presentes na praia.

O 3º objectivo permite estimar do número de utilizadores na praia para outros dias, através da contagem dos utilizadores de uma de uma área mais pequena. Partindo do objectivo anterior assume-se o pressuposto de que o dia 3 de Agosto de 2014 foi um dia normal do ponto de vista da ocupação espacial e temporal da praia, sendo que os valores deste dia (valores padrão) servem de base para estimar o número de utilizadores para outros dias. Assim, esta etapa passa pela verificação das áreas da praia que têm um comportamento de ocupação espacial e temporal semelhante nos diferentes dias através da estimativa dos utilizadores.

Para tal, é feita a soma dos utilizadores presentes em diferentes sub-unidades( $n_t$ ) e com base nos resultados dessa soma faz-se uma estimativa do número de utilizadores (Estimativa<sub>t(n)</sub>) que ocupam a totalidade da praia. A estimativa baseia-se numa regra três simples que tem como base o dia 3 de Agosto de 2014, onde o número de utilizadores de uma determinada área ( $n_t$ ) está para o número total da praia (Total Praia<sub>t (n)</sub>), assim como o número de utilizadores dessa mesma área ( $n_t$ ), do dia que se quer estimar (dia 11 de Agosto de 2013), está para x.

Por exemplo, como mostra a tabela 10, a estimativa do número de utilizadores às 11:50h no dia 11 de Agosto de 2013 é de 1089. Este número resulta da seguinte fórmula:

$$\text{Estimativa}_{t(n)} = \frac{((n_t)\text{do dia 11}) \times (\text{Total Praia}_t(n)\text{do dia 3})}{(n_t)\text{do dia 3}}$$

Tabela 10 - Exemplo demonstrativo da estimativa de dias distintos

Dia 3 de Agosto de 2014				Dia 11 de Agosto de 2013			
Hora	n_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	n_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (n)
11:50	204	323	347	688	1119	1089	3%

Neste caso estimou-se o número de utilizadores numa determinada hora. Registou-se 688 utilizadores às 11:50h, nas sub-unidades referentes á concessão 3 e nas zonas 4 e 5 (tabela 10). Estimou-se 1089 utilizadores e na realidade estavam 1119.

Serão apresentadas nos resultados as estimativas que melhor explicam o padrão, evidenciando o erro associado á diferença entre o número de utilizadores que estava na praia e a estimativa.

O 4º objectivo passa por estimar do número máximo de utilizadores na praia (sensivelmente entre as 16h e 17h), através da contagem do número de utilizadores presentes na praia durante o período da manhã.

Contando o número de utilizadores presentes na praia no periodo da manhã, é possível estimar o número máximo de pessoas que irá estar na praia. Neste sentido foi criada uma média móvel<sup>14</sup> apartir da percentagem de utilizadores que ocupam toda a praia face ao número máximo de utilizadores registado no dia 3 de Agosto de 2014 (gráfico 1).

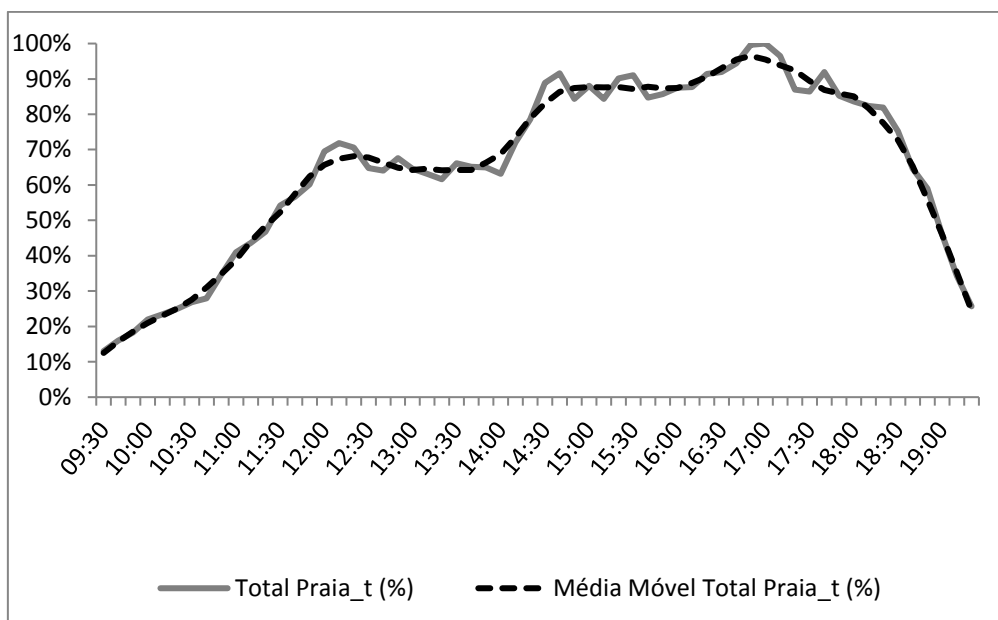


Gráfico 1 - Média móvel para a percentagem do número total de utilizadores no dia 3 de Agosto de 2014

<sup>14</sup>Calcula a média através dos valores mais recentes numa série de dados

A Média móvel permite suavizar os movimentos do número de utilizadores presentes na praia, diminuindo as oscilações mais fortes. Com isso torna-se mais simples entender o comportamento e a tendência da sua ocupação evitando assimetrias na sua estimativa.

A Média móvel no período t é composta pelo somatório do conjunto de valores numéricos (Total Praia<sub>t</sub>(%)) dividido pela quantidade de elementos somados, conforme especificado pela fórmula:

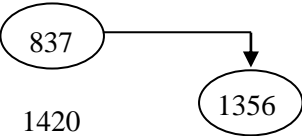
$$\text{Média Móvel}_t = \frac{(\text{Total Praia}_{t1}(\%) + \text{Total Praia}_{t2}(\%) + \dots + \text{Total Praia}_{t5}(\%))}{5}$$

Total Praia<sub>t</sub> (%) - percentagem de utilizadores que ocupam toda a praia face ao número máximo de utilizadores registado no dia 3 de Agosto de 2014 ao momento t

Por exemplo, na tabela 11, com base no número de utilizadores presentes na praia às 10:20h (837), estimou-se 1356 utilizadores para as 15:50h. Registou-se uma diferença de 64 utilizadores face ao total registado nas marcações (1420).

Tabela 11 -Exemplo da estimativa do número máximo de utilizadores

Hora	Total Praia <sub>t</sub> (n) dia 11 de Agosto de 2013	Estimativa <sub>t</sub> (10:20)
10:20	837	
15:50	1420	1356



A fórmula utilizada para se estimar o número máximo de utilizadores é expressa sob a seguinte função:

$$\text{Estimativa}_{t(n)} = (\text{Total Praia}_{t1} (n) \times \text{Média Móvel}_t(\%)) + \text{Total Praia}_{t1} (n)$$

Total Praia<sub>t1</sub> (n) - número de utilizadores que ocupam toda a praia às 10:20h;

Média Móvel<sub>t</sub>(%) - média móvel da percentagem do número total de utilizadores no dia 3 de Agosto de 2014 ao momento t.

---

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Resultados da análise fotográfica

Os resultados derivados da fase de marcação dos utilizadores determinaram os registos dos mesmos, permitindo aferir a sua distribuição temporal na praia (1º objectivo).

A contagem dos utilizadores a partir das imagens verificou que em nenhum dos momentos amostrados foi atingido o limite da capacidade de carga (2642) previsto no plano de praia do POOC em vigor. Estes resultados são corroborados pelas contagens directas realizadas nos mesmos dias.

As diferenças verificadas nas contagens de utentes entre 2013 e 2014 podem ser explicadas pela variação climática visto que, de acordo com os registos oficiais, o mês de Agosto de 2013 foi significativamente mais quente do que em 2014, que foi também anormalmente instável para a época de verão na região.

Tabela 12 - Distribuição temporal dos utilizadores

Data	03/08/2013	11/08/2013	27/7/2014	03/08/2014
Hora	Nº Pessoas	Nº Pessoas	Nº Pessoas	Nº Pessoas
09:00	-	-	-	24
10:00	-	837	-	118
11:00	-	946	-	220
12:00	-	1119	-	373
13:00	-	-	-	347
14:00	-	1068	-	339
15:00	-	1158	-	473
16:00	1081	1420	1131	470
17:00	-	-	-	537
18:00	-	-	-	397
19:00				247

A análise das imagens permitiu também constatar (tabela 12) que no dia 3 de Agosto de 2014, o número máximo de utilizadores registados se verificou entre as 16h e as 18h, variando 20% a 35% face aos utilizadores registados nas contagens directas feitas entre as 13h e as 14h. O valor máximo de utilizadores obtido nas fotografias foi de 1420, obtido às 16h do dia 11 de Agosto de 2013. Este valor, apesar de inferior à contagem directa realizada no mesmo dia (1603 utilizadores), explica-se pelo facto de

não terem sido contados os utilizadores que circulavam pelos 3 bares/restaurantes de apoio da praia que se encontram fora do areal (fora do ponto de vista das imagens). Neste mesmo dia foram registadas 600 viaturas nas imediações da praia (incluindo os parques de estacionamento existentes) e na berma da estrada até uma distância de 1,5 km da praia.

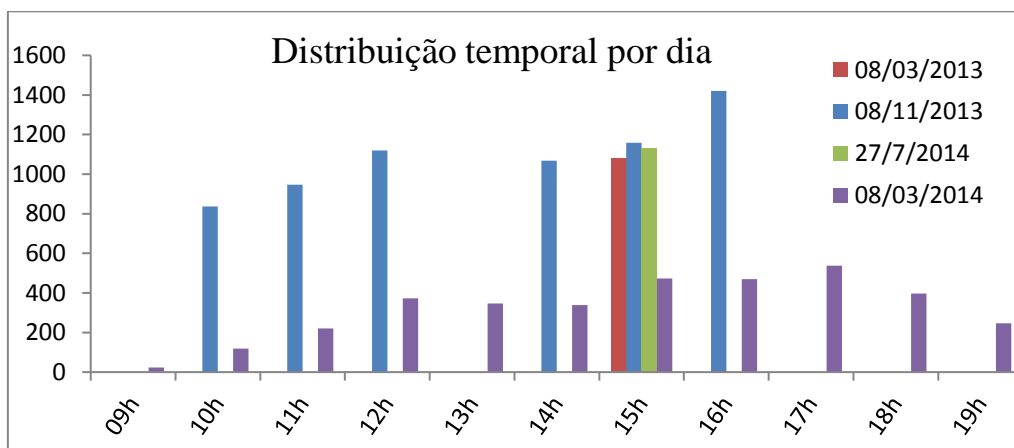


Gráfico 2 - Distribuição temporal dos utilizadores

As imagens do dia 3 de Agosto de 2014 (obtidas em sequência e processadas para intervalos de 10 minutos) indicam que existem dois períodos distintos de utilização desta praia, a manhã e a tarde, com uma ligeira diminuição de utentes durante o período do almoço (gráfico 3). Estes dois picos são concordantes com os dados recolhidos relativos ao tráfego de viaturas na estrada de acesso à praia. Entre as 16:20h e as 17:10h a praia esteve com mais de 90% da ocupação máxima.

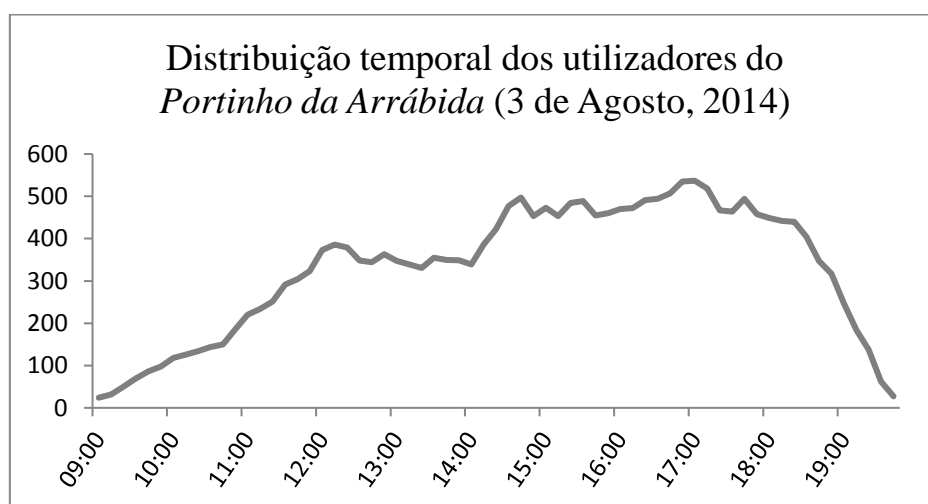


Gráfico 3 - Distribuição temporal dos utilizadores no dia 3 de Agosto de 2014

## 4.2. Resultados da análise espacial

A distribuição e ocupação temporal dos utilizadores obteve-se através do processo de identificação e ortorretificação dos pontos onde se situam os utilizadores, e observa-se nos mapas das figuras 25 e 26 que os estes se encontram maioritariamente localizados em determinadas zonas da praia.



Figura 25 - Distribuição temporal dos utilizadores dia 3 de Agosto de 2014

Em termos de ocupação espacial, a distribuição de utilizadores na praia é semelhante, independentemente do dia e da hora, confirmando que a ocupação da praia não é aleatória. Existe uma maior concentração de utentes nas duas áreas de acesso livre junto à entrada principal da praia, sendo que esta distribuição dos utilizadores é condicionada pela face de praia e pela localização das três áreas concessionadas, onde não é permitido colocar chapéus de sol. Na figura 25 as células representadas a vermelho têm o valor de 100% (valor relativo). Este valor corresponde á soma dos utilizadores (valor absoluto) registado em 60 marcações diferentes. Neste caso, 103 utilizadores ocuparam essas zonas.

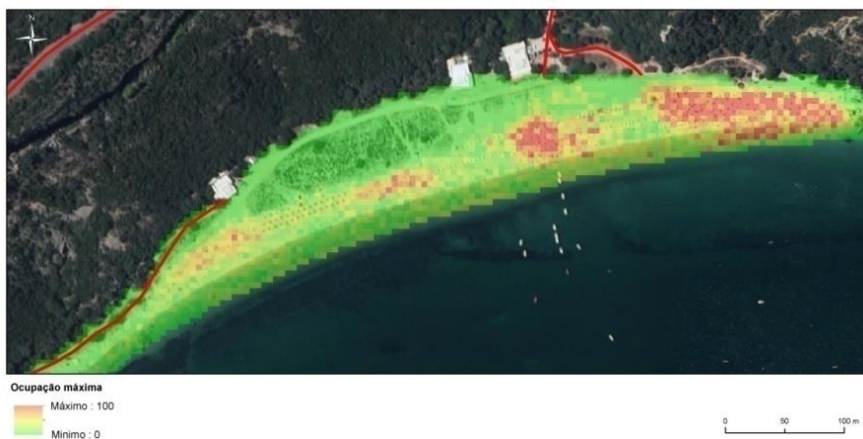


Figura 26 - Distribuição temporal dos utilizadores dia 11 de Agosto de 2013

Relativamente ao dia 11 de Agosto de 2013 (figura 26) verifica-se uma distribuição geral dos utilizadores similar ao dia 3 de Agosto de 2014. A ocupação máxima dos utilizadores corresponde a 20. Ou seja, em 6 registos efectuados, as zonas a vermelho registaram uma ocupação máxima de 20 utilizadores. Verifica-se também que, comparativamente ao dia 3 de Agosto de 2014, no lado nascente da praia houve uma grande concentração de pessoas próximas da linha de Baixa-mar. Isto explica-se pelo facto de estarem marés vivas neste dia em particular.

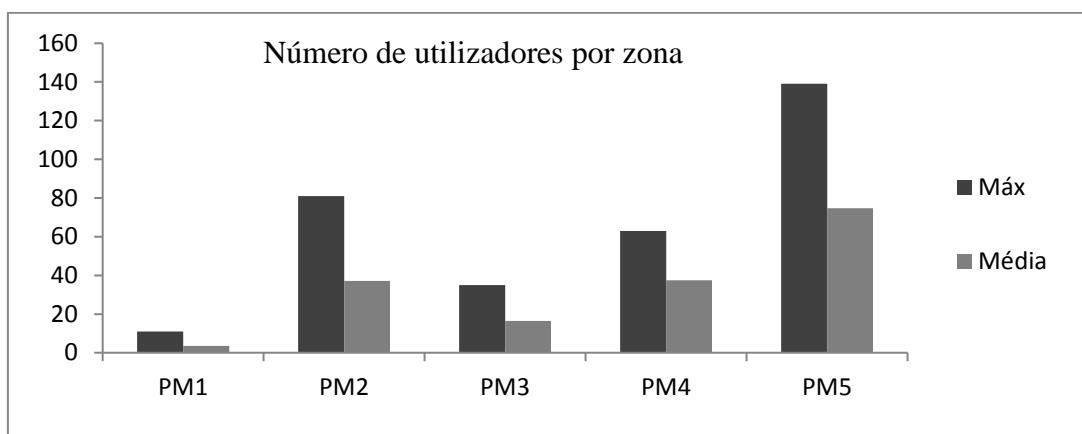


Gráfico 4 - Número máximo e média de utilizadores por zona

Relativamente ao número de utilizadores que utilizam as diferentes zonas utilizadas para se colocar os guarda sois, entre a linha de preia mar e a linha de 25 metros em direcção a terra, pode-se afirmar que a PM5 foi a sub unidade da praia que registou um maior número de utilizadores (139) às 16:50h, e a maior média de 75 utilizadores (gráfico 4). É importante frisar que estes registos máximos devem-se à maior área que esta sub unidade detem (3755 m<sup>2</sup>) face às restantes PM'S e ao facto de estar próxima do acesso principal.

As sub unidades PM2 e PM4 apresentam uma média de 37 utilizadores e máximos diferentes. Isto deve-se á diferença da área que cada sub unidade detém. A PM4 registou um máximo de 63 utilizadores às 14:30h. Na PM2 o máximo foi registado mais tarde, às 16:20h, pelo facto de ser uma zona da praia que fica mais longe do acesso principal.





Figura 27 - Distribuição espacial dos utilizadores e áreas concessionadas

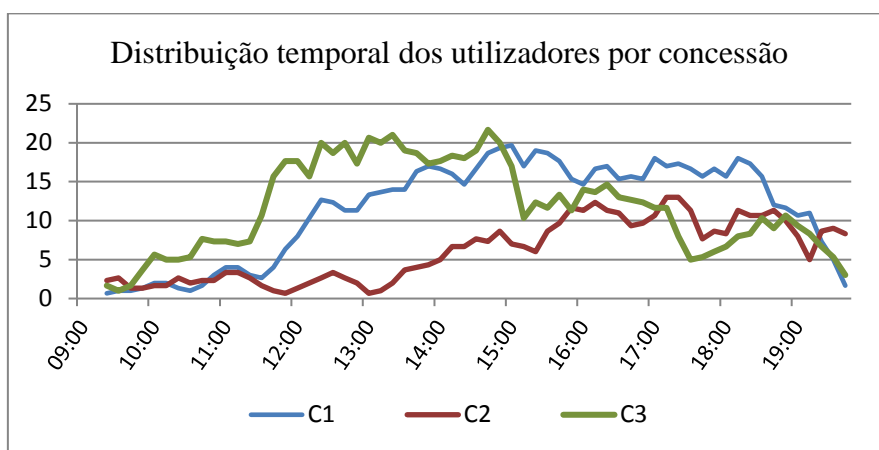


Gráfico 5 - Distribuição temporal dos utilizadores por concessão

A figura 27 e o gráfico 5 supra, permitem que se verifique que no período da manhã os utilizadores ocupam maioritariamente a zona C3, por esta se situar junto ao acesso principal. As áreas concessionadas encontram-se entre as sub unidades mais ocupadas pelos utilizadores.

A C1, por se encontrar no extremo esquerdo da zona de praia, junto a outra zona de acesso que tem ligação a uma outra praia, apresenta uma tendência crescente a partir das 12h até às 15h, mantendo-se relativamente estável durante o período da tarde.

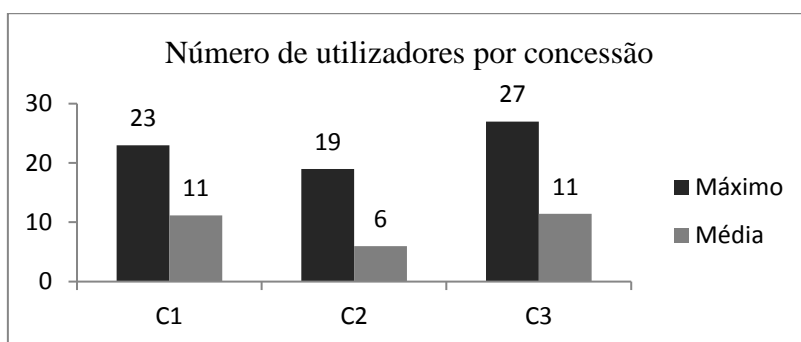


Gráfico 6 - Número de utilizadores por concessão no dia 3 de Agosto de 2014

Na análise do gráfico 6, verifica-se que o valor máximo registado na concessão C3 foi de 27 utilizadores às 12:20h e na concessão C1 foi de 23 utilizadores às 14:40h (gráfico 6). Estes máximos foram atingidos em diferentes horas e pode-se deduzir que a concessão que atingiu o seu máximo mais cedo deve-se à proximidade do principal acesso.

Apesar destas oscilações ao longo do dia, no caso das zonas de concessão a ocupação revelou-se similar e homogénea, constituindo estas, zonas "estáveis" devido ao seu carácter regulado.

De seguida apresenta-se a figura 28 com a representação das horas a que cada sub unidade atingiu a sua ocupação máxima no dia 3 de Agosto de 2014.



Figura 28 - Hora de ocupação máxima no dia 3 de Agosto de 2014

Na análise da figura 28, ao confrontar com os resultados pode-se afirmar que a distribuição e ocupação dos utilizadores atingem os máximos de ocupação mais cedo próximo do acesso principal.

A nível do comportamento humano, aspecto tido em conta e essencial a considerar no trabalho, revela-se difícil a justificação das ações realizadas por estes. Isto porque os comportamentos podem ser irracionais e as decisões subjetivas.

#### 4.2.1. Estimativas dos utilizadores

O 2º objectivo prende-se com a verificação e identificação das sub unidades que melhor reflectem a estimativa do número de utilizadores da praia.

Como foi suprarreferido, as sub unidades que melhor explicam a distribuição dos utilizadores na praia são aquelas que apresentam uma maior ocupação de utilizadores durante o dia. Estas sub unidades estão localizadas junto aos acessos da praia, entre as zonas concessionadas, nas zonas correspondentes a toda a área de areia seca entre a LPM e a linha de 25 metros em direcção a terra. De seguida serão apresentadas figuras, gráficos e tabelas com os resultados referentes às sub unidades que melhor traduzem a ocupação dos utilizadores.



Figura 29 - Selecção das sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5

Com base na contagem de utilizadores nas sub-unidades do mapa da figura 29 (representadas pelos polígonos a vermelho), foi estimado o número de pessoas presentes na praia, a cada um dos momentos registados (gráfico 7).

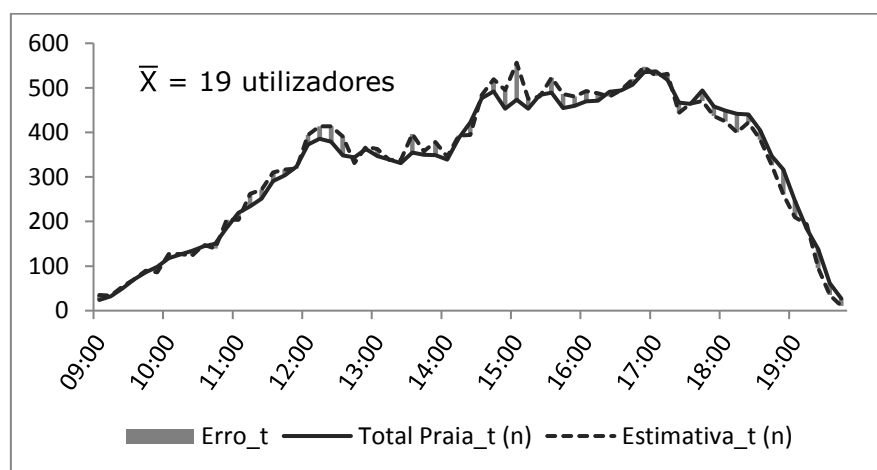


Gráfico 7 - Estimativa de utilizadores das sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5

A nível de resultados verifica-se um erro médio da estimativa de 19 utilizadores. Este erro oscila entre os 0% e os 12%, sendo que 0% corresponde a uma estimativa

perfeita e 12% equivale a 28 utilizadores. Ao verificar o gráfico 7 pode-se concluir que até às 17h o erro é predominantemente por excesso, a partir dessa hora o erro é por defeito.

Tabela 13 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
16:00	280	60%	470	493	5%
16:10	277	59%	471	488	4%
16:20	273	56%	491	481	-2%
16:30	281	57%	494	495	0%
16:40	295	58%	507	519	2%
16:50	311	58%	535	548	2%
17:00	299	56%	537	526	-2%
17:10	302	58%	518	532	3%
17:20	252	54%	467	444	-5%
17:30	264	57%	464	465	0%
17:40	267	54%	494	470	-5%
17:50	248	54%	458	437	-5%
18:00	241	54%	449	424	-5%

Como se pode verificar na tabela 13, apresenta-se uma amostra temporal que revela uma maior expressividade dos resultados (entre as 16h e as 18h). Por exemplo, às 16:30h, o total de pessoas na praia era de 494 utilizadores e a estimativa foi perfeita (495), obtendo-se um valor muito próximo com a diferença de um utilizador. Pode-se afirmar também que a esta hora, 57% dos utilizadores ocupavam estas sub unidades (281) face aos utilizadores que ocupavam a restante área da praia a esta hora.

Para uma consulta mais detalhada referente á informação de todos os resultados relativos referentes as sub unidades em análise pode-se consultar a tabela 1 do Anexo 3.

Com base na contagem de utilizadores nas sub-unidades PM2, PM4 e PM5 como demonstra o mapa da figura 30, foi estimado o número de pessoas presentes no total da praia, para cada momento registado nas contagens (gráfico 8).



Figura 30 - Selecção das sub-unidades PM2, PM4 e PM5

No gráfico 8 verifica-se que até às 12:30h o erro é predominantemente negativo, e que a partir dessa hora é por excesso. Verifica-se também um erro médio da estimativa de 23 utilizadores. Este revela-se superior ao das sub-unidades supra, podendo afirmar-se desta forma, que esta estimativa é menos representativa da realidade.

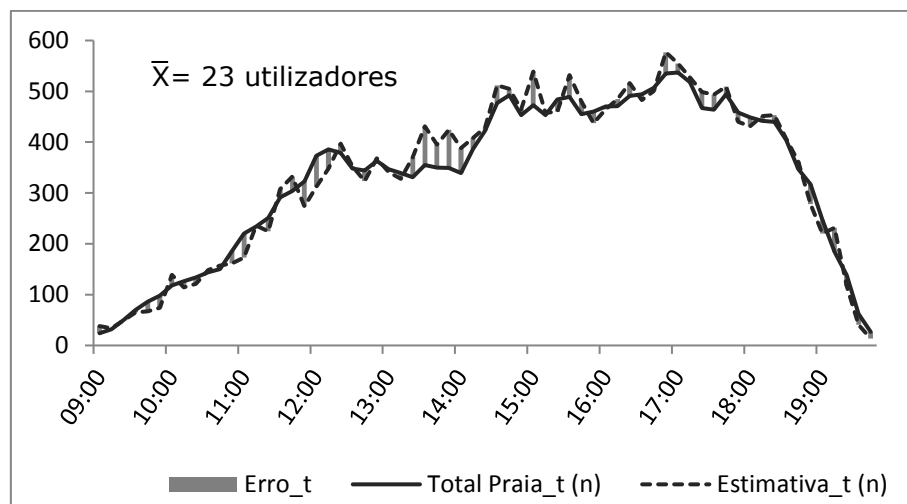


Gráfico 8- Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, PM4 e PM5

A tabela 14 apresenta as horas de maior afluência de utilizadores, o período entre as 16h e as 18h, servindo de exemplo por se considerar ser mais representativo, pois no pico da ocupação (17h), 247 utilizadores ocupam estas sub unidades, correspondendo a 46% dos utilizadores presentes na praia.

Aufere-se que os resultados derivados da contagem de utilizadores nestas sub unidades revelam um erro da estimativa que oscila entre -4% e 8% face aos restantes utilizadores presentes na praia.

Tabela 14 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, PM4 e PM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
16:00	207	44%	470	465	-1%
16:10	216	46%	471	485	3%
16:20	230	47%	491	516	5%
16:30	215	44%	494	483	-2%
16:40	223	44%	507	501	-1%
16:50	257	48%	535	577	8%
17:00	247	46%	537	554	3%
17:10	235	45%	518	527	2%
17:20	222	48%	467	498	7%
17:30	220	47%	464	494	6%
17:40	227	46%	494	510	3%
17:50	196	43%	458	440	-4%
18:00	192	43%	449	431	-4%

Para uma consulta mais detalhada referente à informação de todos os resultados relativos às sub unidades em análise pode-se consultar a tabela 2 do Anexo 3.

A figura 31 representa todas as sub unidades acima analisadas e acrescenta a sub unidade PM3. Ao confrontar os resultados, constata-se que o número total de utilizadores presentes nestas sub unidades (figura 31) naturalmente aumenta. As estimativas determinadas têm uma tendência semelhante, à excepção de determinados momentos, em que o erro se revela menos notável: entre as 15h e as 16h (gráfico 9).



Figura 31 - Selecção das sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5

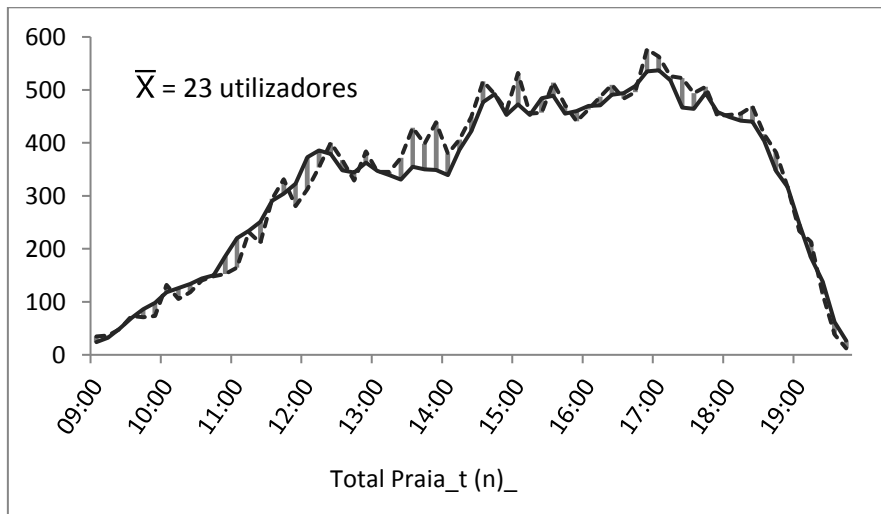


Gráfico 9 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5

Ao observar a tabela 15, os resultados revelam que o maior erro da estimativa se regista às 17:20h (12%). Por sua vez, a menor percentagem de erro é revelada às 16h e 18h, onde a ocupação destas sub unidades representa 49% e 50% de utilizadores face aos restantes utilizadores presentes na praia respectivamente.



Tabela 15 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
16:00	228	49%	470	463	-1%
16:10	240	51%	471	488	4%
16:20	251	51%	491	510	4%
16:30	238	48%	494	483	-2%
16:40	244	48%	507	496	-2%
16:50	284	53%	535	577	8%
17:00	277	52%	537	563	5%
17:10	259	50%	518	526	2%
17:20	257	55%	467	522	12%
17:30	243	52%	464	494	6%
17:40	249	50%	494	506	2%
17:50	222	48%	458	451	-2%
18:00	223	50%	449	453	1%

Para uma consulta mais detalhada referente á informação de todos os resultados relativos referentes as sub unidades em análise pode-se consultar a tabela 3 do Anexo 3.

Apresenta-se de seguida o último conjunto de sub unidades (figura 32) que se considerou como um bom exemplo e que reflecte a estimativa do número de utilizadores da praia. Estas sub unidades geraram erros de estimativa mais elevados (gráfico 10), no entanto, entre a 13h e as 15h verifica-se uma boa estimativa.



Figura 32 - Selecção das sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5

No gráfico 10 pode-se constatar que a estimativa no fim da manhã e início da tarde é quase perfeita, sendo que no período da tarde, esta, se revela sempre negativa, ou seja, por defeito. Esta afirmação consubstancia-se também no exemplo da tabela 16.

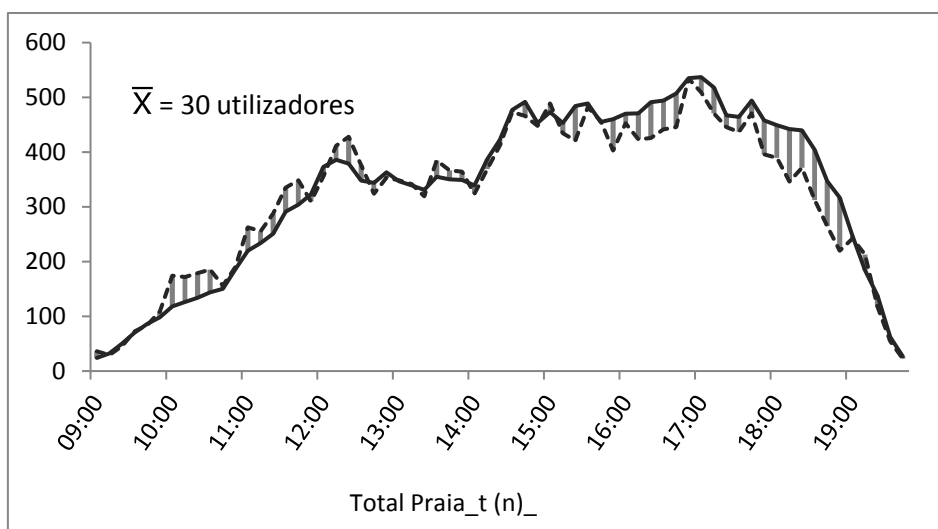


Gráfico 10 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5

Com base na tabela 16, verifica-se que às 16:50h a estimativa foi perfeita e que o número de utilizadores presentes nas sub unidades representa 44% face aos restantes utilizadores presentes na praia. O maior erro foi registado às 17:50h (-14%).

Tabela 16 - Resultados referentes às sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
16:00	200	43%	470	453	-4%
16:10	187	40%	471	423	-10%
16:20	188	38%	491	425	-13%
16:30	195	39%	494	441	-11%
16:40	197	39%	507	446	-12%
16:50	236	44%	535	534	0%
17:00	225	42%	537	509	-5%
17:10	208	40%	518	471	-9%
17:20	197	42%	467	446	-5%
17:30	193	42%	464	437	-6%
17:40	208	42%	494	471	-5%
17:50	175	38%	458	396	-14%
18:00	172	38%	449	389	-13%

Para uma consulta mais detalhada referente á informação de todos os resultados relativos referentes as sub unidades em análise pode-se consultar a tabela 4 do Anexo 3.



Na sequência do 3º objectivo pretende-se estimar o número de utilizadores na praia para outros dias, através da contagem dos mesmos numa área mais pequena.

Partindo do objectivo anterior assume-se o pressuposto de que o dia 3 de Agosto de 2014 foi um dia normal do ponto de vista da ocupação espacial e temporal da praia, sendo que os valores deste dia (valores padrão) servem de base para estimar o número de utilizadores para outros dias. Com os resultados estudados nesta faixa da praia do Portinho da Arrábida, pretende-se provar, através da sua validação, que estes poderão ser extrapolados para outras praias topograficamente análogas.

Tabela 17 - Resultados das estimativas referentes às sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5

	Dia 11 de Agosto de 2013		Dia 3 de Agosto de 2014		Dia 11 de Agosto de 2013	
Hora	n_t	Total Praia_t (n)	n_t	Total Praia_t (n)	Estimativa	Erro_t (n)
10:20	497	837	70	134	951	-14%
10:50	568	946	116	186	911	4%
11:50	656	1119	181	323	1171	-5%
13:50	634	1068	215	349	1029	4%
14:50	643	1158	281	453	1037	10%
15:50	796	1420	273	460	1341	6%

Através da contagem de utilizadores nas sub unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5 estimou-se o número de utilizadores para o total da praia em cada momento do dia 11 de Agosto de 2013. O maior erro registou-se às 10:20h de 14% (114 utilizadores) sendo que se pode considerar um valor aceitável tendo em conta a amostra (tabela 17).

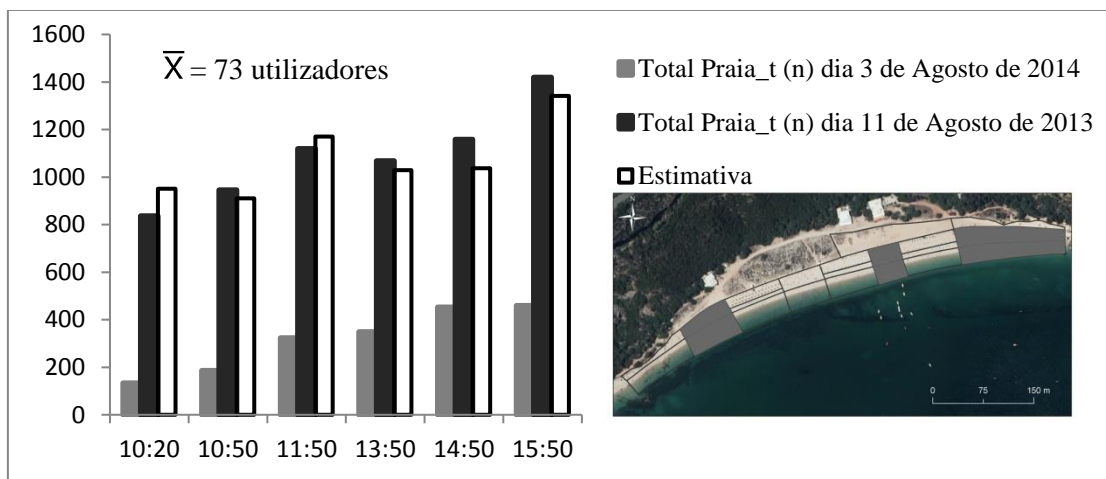


Gráfico 11 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5

No gráfico 11 o maior valor registado verificou-se às 15:50h com um erro de 6% na estimativa (79 utilizadores) e a média do erro associado a estimativa foi de 73 utilizadores (7%).

Tabela 18 - Resultados das estimativas referentes às sub-unidades PM4, PM5, CPM3, CBM3

	Dia 11 de Agosto de 2013		Dia 3 de Agosto de 2014		Dia 11 de Agosto de 2013	
Hora	n_t	Total Praia_t (n)	n_t	Total Praia_t (n)	Estimativa	Erro_t (n)
10:20	363	837	79	134	616	26%
10:50	403	946	84	186	892	6%
11:50	474	1119	137	323	1118	0%
13:50	432	1068	161	349	936	12%
14:50	427	1158	198	453	977	16%
15:50	560	1420	178	460	1447	-2%

Com a contagem de utilizadores nas sub unidades PM4, PM5, CPM3, CBM3 registou-se às 11:50h uma estimativa perfeita (1118 utilizadores) e às 10:20h uma estimativa com o maior erro associado de 26% que corresponde a 221 utilizadores (tabela 18).

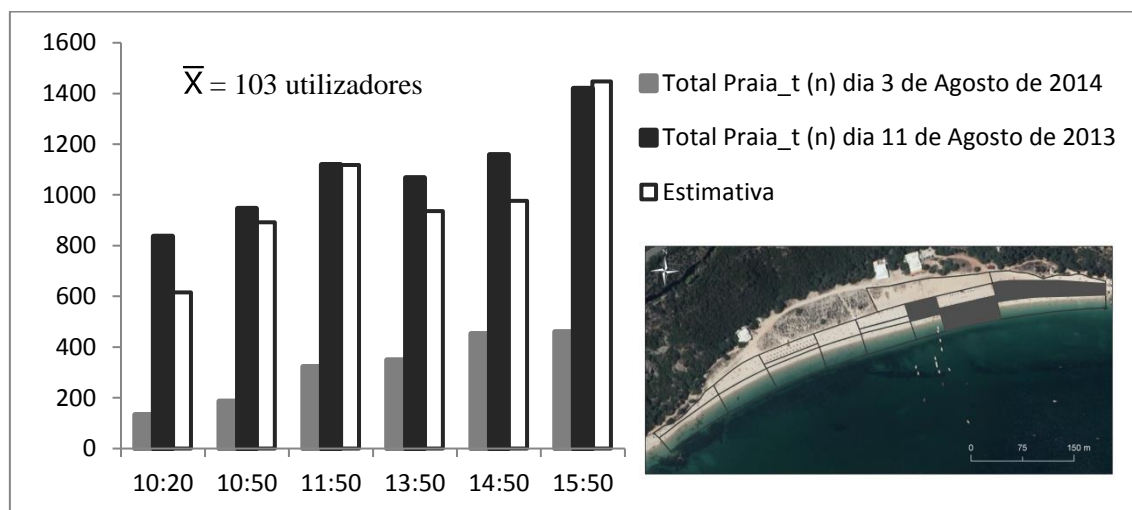


Gráfico 12 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM4, PM5, CPM3, CBM3

Com o auxílio do gráfico 12, é possível verificar que a média do erro da estimativa foi de 103 utilizadores (10%).

Tabela 19 - Resultados das estimativas referentes às sub-unidades PM2, PM3, PM4, PM5

	Dia 11 de Agosto de 2013		Dia 3 de Agosto de 2014		Dia 11 de Agosto de 2013	
Hora	n_t	Total Praia_t (n)	n_t	Total Praia_t (n)	Estimativa	Erro_t (n)
10:20	363	837	58	134	839	0%
10:50	409	946	75	186	1014	-7%
11:50	527	1119	138	323	1233	-10%
13:50	468	1068	216	349	756	29%
14:50	487	1158	227	453	972	16%
15:50	603	1420	217	460	1278	10%

No que diz respeito à contagem dos utilizadores das sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5, registou-se uma estimativa perfeita às 10:20h (839) e uma estimativa mais dispare às 13:50h com um erro de 29% (tabela 19). Quanto à média do erro, este grupo de sub-unidades revela a maior divergência com 137 utilizadores de erro (gráfico 13).

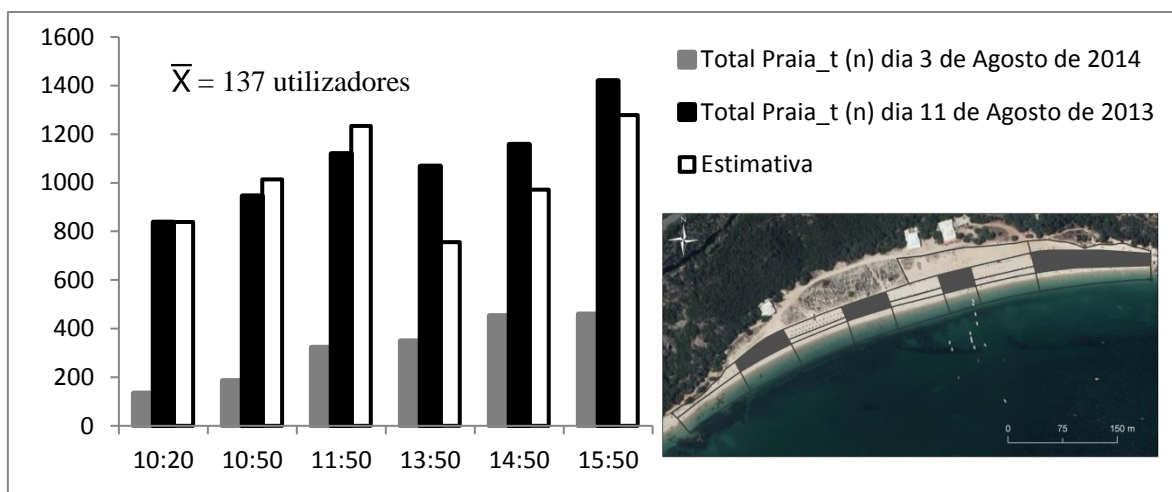


Gráfico 13 - Estimativa de utilizadores a partir das sub-unidades PM2, PM3, PM4, PM5

Relativamente ao 4º objectivo, apresenta-se na tabela 20 os resultados das contagens do número de utilizadores presentes na praia no dia 11 de Agosto de 2013 e as respectivas estimativas para as 15:50h (máximo diário de utilizadores).

Tabela 20 - Resultados das estimativas máximas diárias para o dia 11 de Agosto de 2013

Hora	Total Praia_t (n) dia 3 de Agosto de 2014	Total Praia_t (%)	Média Móvel Total Praia_t (%)	Total Praia_t (n) dia 11 de Agosto de 2013	Estimativa_t (837)	Estimativa_t (946)	Estimativa_t (1119)
10:20	134	25%	25%	837			
10:50	186	35%	35%	946			
11:50	323	60%	62%	1119			
13:50	349	65%	66%	1068			
14:50	453	84%	87%	1158			
15:50	460	86%	87%	1420	1356	1438	1399

Aufere-se que os resultados derivados da estimativa de três horas distintas para as 15:50h revelam um erro aceitável face aos registos dos utilizadores presentes na praia. No gráfico 14 constata-se que a hora que melhor estima o número de utilizadores para as 15:50h é às 10:50h, com um valor de 1438 utilizadores estimados, revelando-se um resultado muito próximo dos 1420 auferidos nas marcações. Com base na estimativa\_t (837) às 10:20h estimou-se 1356 utilizadores com um erro de 5% (64 utilizadores). As estimativas das 10:50h e 11:50h, apresentam um erro de 1%, que corresponde a 18 e 21 utilizadores respectivamente.

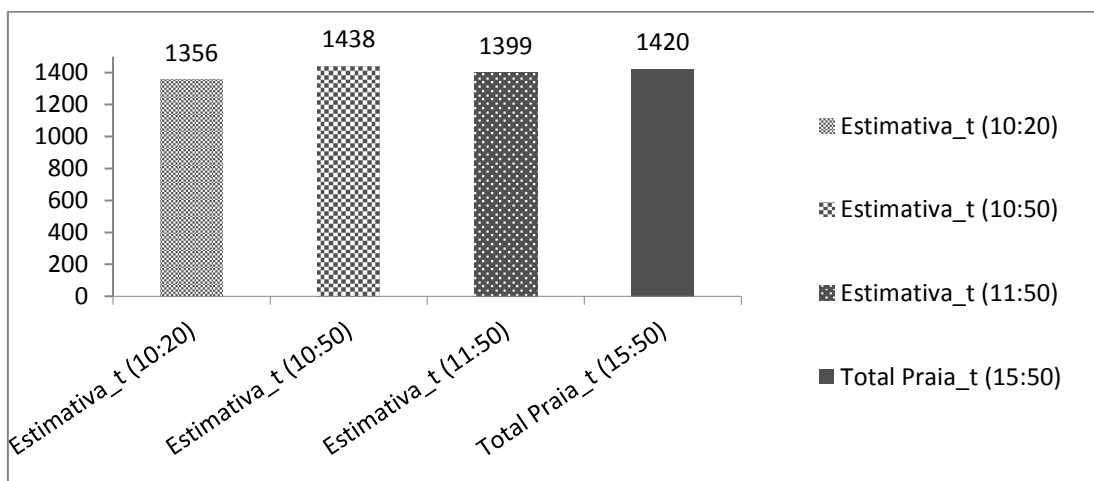


Gráfico 14 - Estimativa de utilizadores para as 15:50h do dia 11 de Agosto de 2013

Apesar de não existir um registo dos utilizadores às 17h no dia 11 de Agosto de 2013 (hora a que se verifica o registo máximo no dia 3 de Agosto de 2014), pode-se deduzir que o máximo seja sensivelmente à mesma hora. Com base na média móvel e nos 1420 utilizadores registados às 15:50h pode-se estimar 1534 utilizadores para as 17h deste dia.

---

## Considerações Finais

O presente estudo teve como objectivo principal a elaboração de um método de monitorização que calculasse o número potencial de utilizadores de uma praia, demonstrando a realidade deste território através de um modelo.

Este trabalho permitiu demonstrar a utilidade da fotointerpretação como metodologia expedita para a obtenção de informação sobre o número de utilizadores na praia, a sua distribuição temporal e espacial. Os dados obtidos sugerem que a capacidade de carga da praia do Portinho da Arrábida, definida em plano de praia, está longe de ser atingida. No entanto, é importante lembrar que esta depende de outros factores e neste caso particular, o número de utilizadores é claramente condicionado pela (in)disponibilidade de estacionamento, verificando-se actualmente com estes valores de utilização, situações de estacionamento não ordenado numa extensão significativa da estrada de acesso. Esta é, sem dúvida, uma informação importante, reforçando a ideia de que a gestão dos utilizadores de praias não se pode guiar apenas pelos limites máximos estabelecidos no areal. É necessário perceber se existem momentos de maior concentração de utentes (mesmo que abaixo do limite máximo de ocupação) que possam gerar problemas, nomeadamente ao nível da circulação, segurança ou dos impactes sobre os sistemas naturais.

Esta investigação foi concebida com vista à aplicação prática e os resultados, poderão ser utilizados a título de exemplo, com o objectivo de consolidar a informação e ser uma forma de monitorização dos utilizadores, baseados na observação de fotografias em diferentes dias e horas dos dias com base nestes registos efectuados. Após este estudo, afiguram-se necessários mais alguns que lhe dessem continuidade, nomeadamente, mais épocas de amostragem, para juntar mais dados, de forma a consolidar a informação e ser uma forma de monitorização. É um trabalho exploratório que pode dar pistas para futuras investigações.

A metodologia utilizada na presente investigação, permitiu monitorizar os utilizadores que frequentam uma praia através da determinação da sua ocupação e distribuição. A principal novidade da metodologia permite não só estimar quantos utilizadores frequentam uma praia mas também como estes se distribuem, permitindo efectuar uma estimativa apurada dos locais onde há uma maior ou menor

---

concentração/ocupação. Os resultados das estimativas confirmam a existência de um padrão de ocupação espaço temporal dos utilizadores.

É importante realçar que o processo metodológico utilizado é exploratório e pode ser aperfeiçoado através, da inclusão de outras ferramentas de modelação e ajustamento espacial que não foram exploradas, de mais períodos de amostragem e novas variáveis.

Apesar de esta ser uma primeira abordagem, os resultados alcançados foram satisfatórios e os objectivos do trabalho foram atingidos. Com este trabalho foi possível demonstrar a utilidade da foto interpretação como metodologia expedita para a obtenção de informação sobre o número de utilizadores na praia, sua distribuição temporal e espacial e perceber os factores que explicam os padrões de distribuição dos utilizadores. Estes factores estão intrinsecamente relacionados com a organização da praia. De acordo com esta organização os utilizadores tendem a ocupar as zonas não concessionadas, junto ao acesso principal.

Uma das dificuldades encontradas neste trabalho prende-se com a transformação da informação geográfica referente aos utilizadores marcados nas fotografias captadas de terra. O processo de ortorretificação é complexo face aos dados que foram ajustados.

O recurso aos SIG possibilitou o desenvolvimento deste método através da informação extraída de fotografias captadas de terra. Uma fotografia aérea ou por satélite permite uma interpretação muito mais precisa do que uma fotografia captada de terra (Haggett, 2001), no entanto esta aquisição de dados revela-se mais dispendiosa. Por outro lado a aplicação deste método com recurso a fotografias aéreas tiradas, por exemplo, por um drone, o ajustamento da informação seria menos moroso e com uma maior precisão na obtenção dos resultados.

Entre as possibilidades de desenvolvimento futuro deste estudo podem referir-se a obtenção de registos fotográficos noutras praias com características semelhantes, aplicando este método de monitorização com o objectivo de o validar.

Através do conhecimento da percepção dos utilizadores e da forma como utilizam estes espaços, é disponibilizada mais e melhor informação para propor medidas de gestão nas praias. Pode também ser utilizado para redefinição das zonas de segurança em praias cujas arribas sejam instáveis após monitorização da distribuição dos utilizadores sendo desta maneira uma ferramenta importante.

---

## Referências Bibliográficas

Agardy MT (1997) Marine protected areas and ocean conservation. *Academic Press*, San Diego pp. 244.

Abreu, J. (2011). Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental em Áreas Protegidas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

AEP (2008). Turismo de Natureza, Associação Empresarial de Portugal.

Arrow, K., Bolin, B., Constanza, R., Dasgupta, P., Folke, C. Holling, C.S., Jansson, B.-O., Levin, S., Maler, K.-G., Perring, C. e Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment. *Science*, 268, 520-521.

Bahia, M. (2008). Uma análise crítica das actividades de aventura: possibilidades de uma prática consciente e sustentável.

Batty M, Torrens P (2001) Modeling complexity: the limits to prediction. Centre for Advanced Spatial Analysis. University College of London. [http://www.casa.ucl.ac.uk/working\\_papers/paper36.pdf](http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper36.pdf). [Acedido em 10 de Junho de 2016].

Barbosa, J. Gomes, F. Pinto, F. Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) a Estudos na Zona Costeira. (2006) 1ª Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente. *Revista Hidráulica* nº1. pp.1-9.

Barrow, G. (2007). Recreational Carrying Capacity. What is Recreational Carrying Capacity?. 9th Annual Caribbean Sustainable Tourism Conference. Grand Cayman.

---

Behn, M., Carrera, F. e McGuire, J. (1998) A Carrying Capacity and Attendance Management. Strategy for Massachusetts State Parks, Beaches and Reservations. The Massachusetts Department of Environmental Management. Cambridge. p.12-14

Bird, E. C. F. (1996) Beach Management, Chichester, John Wiley and Sons

CCMar - Centro de Ciências do Mar (2010) Projecto BIOMARES.

Carneiro G (2011) The Luiz Saldanha Marine Park: An Overview of Conflicting Perceptions. *Conservation and Society* 9(4): 325-333

Cardoso, M. (2011). Impacte de um evento de orientação pedestre sobre a flora e vegetação, in: I International Conference on Tourism and Sustainability, Lisboa 22-23 de Setembro, LETS- ISLA.

Carvalhinho, L., Sequeira, P., Serôdio-Fernandes, A., Rodrigues, J. (2010). A emergência do sector de desporto de natureza e a importância da formação. *Revista Digital* - Buenos Aires (140). Consultado em Dezembro de 2014 e disponível em <http://www.efdeportes.com/efd140/desporto-de-natureza-e-formacao.htm>.

Coccossis, H. E Mexa, A. (2004) The Challenge of Tourism Carrying Capacity Assessment. Ash gate Publishing Limited. England. p.37-38

Cunha, L. (2002). Uma Perspectiva para a Gestão Integrada de Áreas Protegidas. *Millenium, Revista do ISPV*, (25).



---

Cunha, S. (2006). Atividades Físicas de Aventura na Natureza em Portugal - Passos para a sua Compreensão. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto.

Filipe Duarte Santos, A. M. (2014). Gestão da Zona Costeira - O desafio da mudança. Grupo de Trabalho do Litoral.

Getz, D. (1982) A rationale and methodology for assessing capacity to absorb tourism. *Ontario Geography* 19: 92-101

Goodchild, Michael F.; Longley, Paul A.; Maguire, David J.; Rhind, David W. (2005) – *Geographic Information Systems and Science*. 2nd ed., Wiley & Sons, West Sussex, UK, XVII p517

Graefe, A. R., Vaske, J., et al. (1984). “Social carrying capacity: An Integration and Synthesis of twenty years of research.” *Leisure Sciences* 6(4): 395-431.

Haggett, Peter (2001); *Geography: A Global Synthesis*, Prentice Hall, 4 Th. Ed. (1ST. ED. 1972)

Henriques, Rui Gonçalves (1996). *Os Sistemas de Informação Geográfica e a Modelação Hidrológica no Domínio das Águas Superficiais*. LNEC, Lisboa, Portugal, 132 p.

Hall, C. (2001) Trends in ocean and coastal tourism: the end of the east frontier? *Ocean & Coastal Management* 44: 601-618

---

Hanley, N., Moffatt, I., Faichney, R., e Wilson, M. (1999). Measuring sustainability: A time series of alternative indicators for Scotland. *Ecological Economics*, 28(1), 55-73.

ICN (2003). Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida - Relatório. Instituto de Conservação da Natureza.

ICN (2006a). Enquadramento Estratégico Parque Natural Arrábida. Instituto da Conservação da Natureza.

Inglês MCG (2010). Avaliação dos impactes das condicionantes nas actividades socio-económicas em áreas marinhas protegidas: Caso de estudo na reserva natural da Berlenga. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa

Jiménez, J.A., Osorio, A., Tapia-Marino, I., Davidson, M., Medina, R., Kroon, A., Archetti, R., Ciavola, P. e Aarnikhof, S.G.J. (2007) Beach recreation planning using video-derived coastal state indicators. *Coastal Engineering* 54: 507-521

MacLeod, M. e Cooper, J. A. G. (2005). Carrying capacity in coastal areas. *Encyclopedia of Coastal Science* (Vol. 87, p. 226). Springer Netherlands.

McCool, S.F. e Lime, D.W. (2001) Tourism Carrying Capacity: Tempting Fantasy or Useful Reality. *Journal of Sustainable Tourism* 9: 372-388

Monteiro, L. (2010). O Conceito de capacidade de carga aplicado à carta de desporto natureza do Parque natural da Arrábida na vertente pedestrianismo. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

---

Mota, V. T. (2014). *Caracterização dos Usos e Utilizadores de Turismo Balnear em Áreas Marinhas Protegidas*. Lisboa: Universidade de Lisboa (Faculdade de Ciências - Departamento de Biologia Animal).

Ramos-Pereira, A. (2008). Sistemas Litorais: Dinâmicas e Ordenamento. *Finisterra* XLIII, pp. 5-29.

Rees, W. E. (1996). Revisiting carrying capacity: area-based indicators of sustainability. *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies*, 17(3), 195-215.

Reis, Eusébio (1996) – *Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na análise morfológica de bacias hidrográficas*. Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos, IST-UTL, Lisboa, Portugal, 222 p.

Ribeiro, M., Ferreira, J. C. e Silva, C. P., 2011. The Sustainable Carrying Capacity as a Tool For Environmental Beach Management. *Journal of Coastal Research*, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 1411 – 1414. Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208

Santana, P. (1999). "Geographical Information System and Health" policopiado apresentado no Setting an Agenda for Research on Health and the Environment; IV Workshop Health Research Methods and Data, (H&E Project) ICSU and UNEP, Finlândia, de Julho.

Saveriades, A. (2000). Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic of Cyprus. *Tourism Management*, 21(2), 147-156.

Schreyer, R. (1984) Social Dimensions of Carrying Capacity: An Overview. *Leisure Sciences* 4: 387- 393

---

Seidl, I. e Tisdell, C. A. (1999). Carrying capacity reconsidered: from Malthus' population theory to cultural carrying capacity. *Ecological Economics*, 31, 395-408.

Silva, C.P., 2002. "Gestão Litoral. Integração de Estudos de Percepção da Paisagem e Imagens Digitais na Definição da Capacidade de Carga de Praias. O troço Litoral S. Torpes – Ilha do Pessegueiro". Dissertação de Doutoramento no ramo de Geografia e Planeamento Regional, Universidade Nova de Lisboa. Faculdade Ciências Sociais e Humanas.

Vaz, B.; Williams, A.T.; Silva, C.P.; Phillips, M. (2009) – The importance of user's perception for beach management. *Journal of Coastal Research* (ISSN 0749-0258) SI 56: 1164-1168

Wagar, J. A. (1974). Recreation al carrying capacity reconsidered. *Journal of Forestry*, 72, 274-278

Williams, A.T.; Micallef, A. (2009) – Beach management: principles and practice. 480p., EarthScan, London, UK. ISBN: 978-1-84407-435-8

Williams, P. e Lemckert, C. (2007) Beach Carrying Capacity: Has it been exceeded on the Gold Coast? *Journal of Coastal Research* 50: 21-24

---

## **Anexos**

### **Anexo 1**

Decreto-Lei n.º 159/2012

---

## Anexo 2

Tabela 1 - Estatísticas dos resultados referentes a todas as sub unidades

	PM1	BM1	PM2	BM2	C1	CBM1	CPM1	PM3	BM3	C2
Máximo	11	17	81	17	23	19	26	35	13	19
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Média	3,58	6,91	37,12	5,20	11,15	5,12	7,22	16,46	4,49	6,00
Desvio										
Padrão	2,73	4,99	26,02	4,57	6,89	4,17	7,32	9,74	3,46	4,60
Moda	0	0	2	0	1	0	0	3	1	3
Mediana	3	7	40	5	13	4	3	19	5	5
Total	233	449	2413	338	725	333	469	1070	292	390
Área	930,1	2844	1643	2529	1354	2596	511	1389	2017	1268

	CBM2	CPM2	PM4	BM4	C3	CBM3	CPM3	PM5	BM5	A1	A2
Máximo	25	26	63	20	27	42	21	139	63	28	8
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Média	5,25	4,82	37,48	7,91	11,43	21,85	7,35	74,63	27,22	15,46	1,89
Desvio											
Padrão	6,12	5,47	15,77	5,05	6,73	11,54	5,30	35,68	17,76	7,22	1,95
Moda	0	0	49	14	18	28	0	89	16	17	0
Mediana	3	3	42	8	11	25	7	86	25	16	1
Total	341	313	2436	514	743	1420	478	4851	1769	1005	123
Área	2219	585,5	1213	1227	1577	2151	710,9	3755	3524	4660	1585

---

## Anexo 3

Tabela 1 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, BM2, PM4, BM4, PM5 e BM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
09:00	20	83%	24	35	47%
09:10	19	59%	32	33	5%
09:20	31	62%	50	55	9%
09:30	40	57%	70	70	1%
09:40	51	59%	86	90	4%
09:50	49	50%	98	86	-12%
10:00	72	61%	118	127	7%
10:10	72	57%	126	127	1%
10:20	70	52%	134	123	-8%
10:30	84	58%	144	148	3%
10:40	79	53%	150	139	-7%
10:50	116	62%	186	204	10%
11:00	116	53%	220	204	-7%
11:10	149	64%	234	262	12%
11:20	154	61%	251	271	8%
11:30	176	60%	291	310	6%
11:40	180	59%	304	317	4%
11:50	181	56%	323	319	-1%
12:00	224	60%	373	394	6%
12:10	235	61%	386	414	7%
12:20	235	62%	379	414	9%
12:30	222	64%	348	391	12%
12:40	188	55%	344	331	-4%
12:50	209	58%	363	368	1%
13:00	206	59%	347	363	5%
13:10	192	57%	339	338	0%
13:20	192	58%	331	338	2%
13:30	225	63%	355	396	12%
13:40	203	58%	350	357	2%
13:50	215	62%	349	379	8%
14:00	196	58%	339	345	2%
14:10	223	58%	387	393	1%
14:20	224	53%	422	394	-7%
14:30	275	58%	477	484	2%
14:40	295	60%	492	519	6%
14:50	281	62%	453	495	9%
15:00	316	67%	473	556	18%
15:10	270	60%	453	475	5%
15:20	273	56%	484	481	-1%
15:30	297	61%	489	523	7%
15:40	276	61%	455	486	7%

---

15:50	273	59%	460	481	5%
16:00	280	60%	470	493	5%
16:10	277	59%	471	488	4%
16:20	273	56%	491	481	-2%
16:30	281	57%	494	495	0%
16:40	295	58%	507	519	2%
16:50	311	58%	535	548	2%
17:00	299	56%	537	526	-2%
17:10	302	58%	518	532	3%
17:20	252	54%	467	444	-5%
17:30	264	57%	464	465	0%
17:40	267	54%	494	470	-5%
17:50	248	54%	458	437	-5%
18:00	241	54%	449	424	-5%
18:10	227	51%	442	400	-10%
18:20	240	55%	440	423	-4%
18:30	218	54%	404	384	-5%
18:40	185	53%	347	326	-6%
18:50	148	47%	317	261	-18%
19:00	119	48%	247	210	-15%
19:10	110	60%	184	194	5%
19:20	54	39%	138	95	-31%
19:30	20	32%	62	35	-43%
19:40	6	22%	27	11	-61%

Tabela 2 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, PM4 e PM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
09:00	17	71%	24	38	59%
09:10	15	47%	32	34	5%
09:20	22	44%	50	49	-1%
09:30	29	41%	70	65	-7%
09:40	30	35%	86	67	-22%
09:50	33	34%	98	74	-24%
10:00	62	53%	118	139	18%
10:10	51	40%	126	114	-9%
10:20	54	40%	134	121	-10%
10:30	66	46%	144	148	3%
10:40	70	47%	150	157	5%
10:50	72	39%	186	162	-13%
11:00	77	35%	220	173	-21%
11:10	105	45%	234	236	1%
11:20	100	40%	251	224	-11%
11:30	137	47%	291	307	6%



---

11:40	148	49%	304	332	9%
11:50	122	38%	323	274	-15%
12:00	139	37%	373	312	-16%
12:10	155	40%	386	348	-10%
12:20	177	47%	379	397	5%
12:30	157	45%	348	352	1%
12:40	144	42%	344	323	-6%
12:50	164	45%	363	368	1%
13:00	152	44%	347	341	-2%
13:10	146	43%	339	328	-3%
13:20	165	50%	331	370	12%
13:30	192	54%	355	431	21%
13:40	176	50%	350	395	13%
13:50	189	54%	349	424	22%
14:00	173	51%	339	388	15%
14:10	182	47%	387	409	6%
14:20	191	45%	422	429	2%
14:30	228	48%	477	512	7%
14:40	225	46%	492	505	3%
14:50	207	46%	453	465	3%
15:00	240	51%	473	539	14%
15:10	204	45%	453	458	1%
15:20	205	42%	484	460	-5%
15:30	237	48%	489	532	9%
15:40	214	47%	455	480	6%
15:50	195	42%	460	438	-5%
16:00	207	44%	470	465	-1%
16:10	216	46%	471	485	3%
16:20	230	47%	491	516	5%
16:30	215	44%	494	483	-2%
16:40	223	44%	507	501	-1%
16:50	257	48%	535	577	8%
17:00	247	46%	537	554	3%
17:10	235	45%	518	527	2%
17:20	222	48%	467	498	7%
17:30	220	47%	464	494	6%
17:40	227	46%	494	510	3%
17:50	196	43%	458	440	-4%
18:00	192	43%	449	431	-4%
18:10	201	45%	442	451	2%
18:20	202	46%	440	453	3%
18:30	181	45%	404	406	1%
18:40	161	46%	347	361	4%
18:50	124	39%	317	278	-12%
19:00	98	40%	247	220	-11%
19:10	103	56%	184	231	26%

---

19:20	52	38%	138	117	-15%
19:30	18	29%	62	40	-35%
19:40	6	22%	27	13	-50%

---

Tabela 3 - Resultados referentes às sub-unidades PM2, PM3, PM4 e PM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
09:00	17	71%	24	35	44%
09:10	18	56%	32	37	14%
09:20	24	48%	50	49	-2%
09:30	36	51%	70	73	4%
09:40	35	41%	86	71	-17%
09:50	36	37%	98	73	-25%
10:00	65	55%	118	132	12%
10:10	52	41%	126	106	-16%
10:20	58	43%	134	118	-12%
10:30	69	48%	144	140	-3%
10:40	73	49%	150	148	-1%
10:50	75	40%	186	152	-18%
11:00	81	37%	220	165	-25%
11:10	114	49%	234	232	-1%
11:20	104	41%	251	211	-16%
11:30	145	50%	291	295	1%
11:40	163	54%	304	331	9%
11:50	138	43%	323	280	-13%
12:00	154	41%	373	313	-16%
12:10	174	45%	386	353	-8%
12:20	197	52%	379	400	6%
12:30	181	52%	348	368	6%
12:40	162	47%	344	329	-4%
12:50	189	52%	363	384	6%
13:00	170	49%	347	345	0%
13:10	170	50%	339	345	2%
13:20	183	55%	331	372	12%
13:30	211	59%	355	429	21%
13:40	196	56%	350	398	14%
13:50	216	62%	349	439	26%
14:00	187	55%	339	380	12%
14:10	200	52%	387	406	5%
14:20	221	52%	422	449	6%
14:30	254	53%	477	516	8%
14:40	242	49%	492	492	0%
14:50	227	50%	453	461	2%
15:00	262	55%	473	532	13%

---

15:10	224	49%	453	455	0%
15:20	225	46%	484	457	-6%
15:30	253	52%	489	514	5%
15:40	232	51%	455	471	4%
15:50	217	47%	460	441	-4%
16:00	228	49%	470	463	-1%
16:10	240	51%	471	488	4%
16:20	251	51%	491	510	4%
16:30	238	48%	494	483	-2%
16:40	244	48%	507	496	-2%
16:50	284	53%	535	577	8%
17:00	277	52%	537	563	5%
17:10	259	50%	518	526	2%
17:20	257	55%	467	522	12%
17:30	243	52%	464	494	6%
17:40	249	50%	494	506	2%
17:50	222	48%	458	451	-2%
18:00	223	50%	449	453	1%
18:10	224	51%	442	455	3%
18:20	231	53%	440	469	7%
18:30	205	51%	404	416	3%
18:40	188	54%	347	382	10%
18:50	156	49%	317	317	0%
19:00	115	47%	247	234	-5%
19:10	105	57%	184	213	16%
19:20	56	41%	138	114	-18%
19:30	19	31%	62	39	-38%
19:40	6	22%	27	12	-55%

---

Taebela 4 - Resultados referentes às sub-unidades PM4, CPM3, CBM3 e PM5

Hora	n_t	%_t	Total Praia_t (n)	Estimativa_t (n)	Erro_t (%)
09:00	16	67%	24	36	51%
09:10	13	41%	32	29	-8%
09:20	20	40%	50	45	-9%
09:30	32	46%	70	72	3%
09:40	37	43%	86	84	-3%
09:50	48	49%	98	109	11%
10:00	77	65%	118	174	48%
10:10	76	60%	126	172	37%
10:20	79	59%	134	179	33%
10:30	82	57%	144	186	29%
10:40	69	46%	150	156	4%
10:50	84	45%	186	190	2%

---

11:00	116	53%	220	263	19%
11:10	113	48%	234	256	9%
11:20	127	51%	251	287	15%
11:30	148	51%	291	335	15%
11:40	154	51%	304	349	15%
11:50	137	42%	323	310	-4%
12:00	157	42%	373	355	-5%
12:10	182	47%	386	412	7%
12:20	189	50%	379	428	13%
12:30	166	48%	348	376	8%
12:40	143	42%	344	324	-6%
12:50	156	43%	363	353	-3%
13:00	154	44%	347	349	0%
13:10	151	45%	339	342	1%
13:20	141	43%	331	319	-4%
13:30	170	48%	355	385	8%
13:40	162	46%	350	367	5%
13:50	161	46%	349	364	4%
14:00	143	42%	339	324	-5%
14:10	163	42%	387	369	-5%
14:20	182	43%	422	412	-2%
14:30	209	44%	477	473	-1%
14:40	206	42%	492	466	-5%
14:50	198	44%	453	448	-1%
15:00	216	46%	473	489	3%
15:10	192	42%	453	435	-4%
15:20	186	38%	484	421	-13%
15:30	213	44%	489	482	-1%
15:40	202	44%	455	457	0%
15:50	178	39%	460	403	-12%
16:00	200	43%	470	453	-4%
16:10	187	40%	471	423	-10%
16:20	188	38%	491	425	-13%
16:30	195	39%	494	441	-11%
16:40	197	39%	507	446	-12%
16:50	236	44%	535	534	0%
17:00	225	42%	537	509	-5%
17:10	208	40%	518	471	-9%
17:20	197	42%	467	446	-5%
17:30	193	42%	464	437	-6%
17:40	208	42%	494	471	-5%
17:50	175	38%	458	396	-14%
18:00	172	38%	449	389	-13%
18:10	153	35%	442	346	-22%
18:20	164	37%	440	371	-16%
18:30	138	34%	404	312	-23%

---

18:40	117	34%	347	265	-24%
18:50	97	31%	317	220	-31%
19:00	107	43%	247	242	-2%
19:10	94	51%	184	213	16%
19:20	52	38%	138	118	-15%
19:30	24	39%	62	54	-12%
19:40	10	37%	27	23	-16%
S					